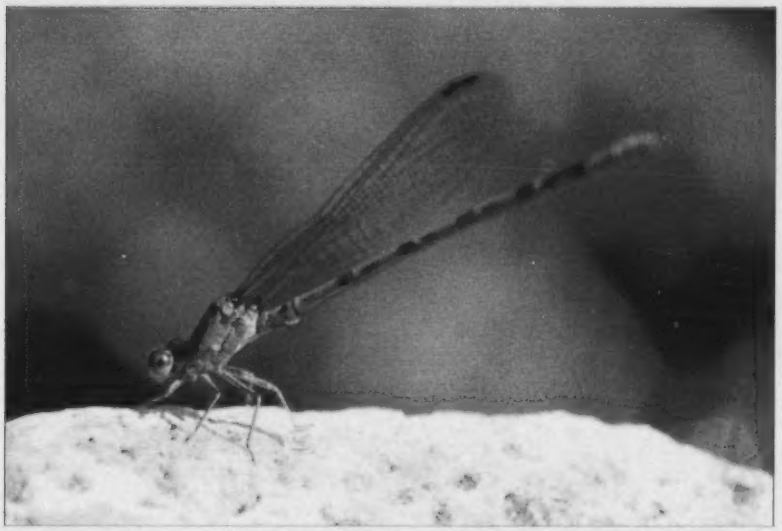
Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur

L'agrion vif
Argia vivida

au Canada



PRÉOCCUPANTE
2015

COSEPAC
Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

COSEWIC
Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2015. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'agrion vif (*Argia vivida*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. x + 60 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Note de production :
Le COSEPAC remercie Allan Harris et Rob Foster d'avoir rédigé le rapport de situation sur l'agrion vif (*Argia vivida*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Jennifer Heron, coprésidente du Sous-comité de spécialistes des arthropodes du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-938-4125
Téléc. : 819-938-3984
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Vivid Dancer *Argia vivida* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Agrion vif — Photo : Alan Harris.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2015.
N° de catalogue
CW69-14/714-2015F-PDF
ISBN 978-0-660-02547-6

COSEPAC
Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – mai 2015

Nom commun
Agrion vif

Nom scientifique
Argia vivida

Statut
Préoccupante

Justification de la désignation
Cette demoiselle se trouve dans le sud de la Colombie-Britannique et à Banff, en Alberta. Dans la majeure partie de son aire de répartition canadienne, elle n'est présente que dans des sources thermales, cependant dans les vallées chaudes de l'Okanagan et du Fraser, on la trouve également dans les eaux plus fraîches de ruisseaux alimentés par des sources. La perte et la dégradation de l'habitat dans la plupart des sites suggèrent que les sous-populations ont connu un déclin. L'espèce est menacée par l'utilisation récréative intensive de sources thermales, le piétinement des sources d'eau fraîche par le bétail, ainsi que les poissons introduits. Les sites sont également vulnérables au développement potentiel du tourisme et aux changements au niveau des sources causés par des événements tels que les sécheresses, tremblements de terre et glissements de terrain.

Répartition
British Columbia, Alberta

Historique du statut
Espèce désignée « préoccupante » en mai 2015.

COSEPAC
Résumé

Agrion vif
Argia vivida

Description et importance de l'espèce sauvage

L'agrion vif est une demoiselle robuste (ordre des Odonates) longue de 29,5 à 35 mm. Les mâles adultes sont généralement bleu vif, mais parfois aussi bleu-violet, et présentent des marques noires. Les femelles ressemblent aux mâles ou ont une coloration plus discrète, habituellement orange ou brun-rouge et noire. L'agrion vif se distingue des demoiselles semblables, qui appartiennent à d'autres genres, par les motifs de sa nervation alaire, la forme de ses organes reproducteurs et ses épines tibiales plus longues. La larve de l'agrion vif est courte, trapue, aplatie et munie de branchies larges, fortement pigmentées, en forme de feuilles.

Dans une grande partie de son aire de répartition canadienne, l'agrion vif est une espèce spécialiste des sources thermales. L'agrion vif est le seul Odonate connu à se reproduire dans les sources géothermales en Amérique du Nord. La flore et la faune des sources thermales varient d'un site à l'autre.

Répartition

L'aire de répartition de l'agrion vif occupe la moitié sud de la Colombie-Britannique, depuis Pemberton, site le plus à l'ouest, jusque dans la vallée de l'Okanagan et dans la région des Kootenays, puis jusqu'à Banff, dans l'ouest de l'Alberta. Elle s'étend dans tout l'ouest des États-Unis, jusqu'à l'extrémité sud de la Basse-Californie, au Mexique, et vers l'est jusqu'au Nebraska.

Habitat

La larve de l'agrion vif vit dans les sources thermales et les sources fraîches ainsi que dans les petits cours d'eau qui leur sont associées. Au Canada, l'espèce se rencontre principalement dans les sources thermales dont la température est d'au moins 10 °C plus élevés que la température annuelle moyenne de l'air. Elle a également été signalée dans des sources fraîches de faible altitude situées dans la vallée de l'Okanagan et près de Lytton, deux des régions les plus chaudes en été au Canada. Les adultes se nourrissent et se reposent près de leur habitat aquatique et dans les forêts situées à proximité.

Biologie

L'agrion vif passe l'hiver sous forme de larve, puis les adultes apparaissent de la fin avril à la mi-octobre, selon les températures printanières. La température minimale requise pour le développement des œufs est de 11 °C. La durée d'une génération est de 1 an dans le cas des sources thermales, mais elle peut atteindre 3 ans dans le cas des sources fraîches. Les adultes s'éloignent de 700 à 800 m dans la forêt avoisinante et se nourrissent de petits insectes volants, notamment des moustiques, des éphémères et de petits papillons. Durant les journées fraîches, les adultes se chauffent dans les parcelles de la forêt exposées au soleil, pour augmenter leur température corporelle. À la fin de l'été, les adultes retournent à la source pour se reproduire. Les femelles pondent sur les végétaux émergents, sous la surface de l'eau.

Les larves vivent sous l'eau, où elles se nourrissent de petits invertébrés et se cachent dans la végétation aquatique. Les individus adultes sont la proie d'asiles, de libellules, d'araignées, d'amphibiens et d'oiseaux. Les larves sont consommées par des poissons, des amphibiens et peut-être des oiseaux aquatiques.

Taille et tendances des populations

On dispose de données sur la population pour un seul site, situé à Banff, où l'effectif a été évalué à 2 000 à 20 000 individus adultes en 2005; l'effectif n'a pas été estimé pour les autres sources, mais le nombre d'adultes y est probablement beaucoup plus petit, d'après la qualité de l'habitat et la disponibilité de milieux non aménagés. En outre, on ne dispose d'aucune donnée sur les tendances des populations, mais on sait que la plupart des sources ont été endommagées par l'utilisation commerciale ou récréative, ce qui donne à penser que les populations ont probablement subi des déclins.

Menaces et facteurs limitatifs

Les principales menaces pesant sur l'agrion vif sont la destruction et la dégradation de son habitat, notamment le détournement de l'eau et la dégradation de sa qualité (refroidissement, pollution, etc.) associés à l'exploitation des sources thermales à des fins commerciales, la modification des sources et des canaux de drainage à des fins récréatives (sources non commerciales) et l'utilisation des sources fraîches par le bétail, dans la vallée de l'Okanagan. Parmi les autres menaces potentielles, on compte les poissons introduits, à Banff, et la modification du débit des sources causé par la construction de routes. En outre, certaines sources sont vulnérables à la modification de leur débit par des phénomènes stochastiques comme les sécheresses, l'activité sismique et les glissements de terrain.

Protection, statuts et classements

L'agrion vif n'est protégé par aucune loi provinciale en Colombie-Britannique et en Alberta. Dans le parc national Banff, l'espèce est protégée aux termes de la *Loi sur les parcs nationaux du Canada*, qui s'applique à toutes les espèces présentes dans les parcs nationaux. En outre, dans certains sites du parc national Banff, certaines parties de l'habitat de l'espèce chevauchent l'habitat essentiel de la physe des fontaines de Banff et jouissent ainsi d'une protection. En Colombie-Britannique, l'habitat de l'agrion vif se trouve sur des terrains privés fortement aménagés et dans des parcs provinciaux, où l'habitat ne fait l'objet d'aucune protection précise.

L'espèce est classée G5 (non en péril) à l'échelle mondiale et N2 (en péril) à l'échelle du Canada. À l'échelle provinciale, elle est classée S2 (en péril) en Colombie-Britannique et S1 (gravement en péril) en Alberta.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Argia vivida
Agrion vif — Vivid Dancer
Répartition au Canada : Colombie-Britannique, Alberta

Données démographiques

Durée d'une génération	1 à 3 ans
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre d'individus matures?	Oui. Déclin inféré d'après la perte d'habitat.
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] de [réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] de [réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	Elles sont partiellement comprises (destruction de l'habitat), partiellement réversibles (atténuation des menaces dans les sites actuellement occupés) et n'ont pas cessé.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	On ne sait pas.

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	106 000 km²
Indice de zone d'occupation (IZO) (selon la grille à carrés de 2 km de côté). • Les populations des sources fraîches ont été peu étudiées, et leur nombre est probablement plus élevé que ce qu'on connaît actuellement.	124 km²
La population est-elle gravement fragmentée?	On ne sait pas.
Nombre de localités	22
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Non

Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Oui. Déclin inféré de l'IZO, d'après la destruction de l'habitat dans les sites connus.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de populations?	Oui. Déclin inféré d'après la perte d'habitat.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités?	Oui. Déclin inféré d'après la perte d'habitat
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui. Déclin observé, inféré et prévu de l'étendue et de la qualité de l'habitat d'après les menaces pesant sur l'espèce dans les sites connus.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	**N^{bre} d'individus matures**
Parc national Banff	2 000 à 20 000 adultes
Toutes les autres populations	Inconnu
Total	Inconnu

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans].	Non calculée.

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

La destruction et la dégradation de l'habitat constituent les principales menaces pesant sur l'espèce. Elle est également menacée par le détournement de l'eau et la dégradation de sa qualité (refroidissement, pollution, etc.) associés à l'exploitation commerciale des sources thermales, par la modification, à des fins récréatives, des sources et des exutoires des sources thermales non exploitées commercialement et par le bétail, dans les sites de l'Okanagan. D'autres menaces potentielles pèsent sur elle, notamment la présence de poissons introduits à Banff et la modification du débit des sources causée par la construction de routes. En outre, les populations sont vulnérables à la modification du débit des sources associée à des phénomènes stochastiques comme les sécheresses, l'activité sismique et les glissements de terrain.

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur?	Apparemment stables aux États-Unis.

Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	On ne sait pas. Immigration peu probable.
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Peut-être
Y a-t-il suffisamment d'habitats disponibles au Canada pour les individus immigrants?	Peut-être
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Non

Nature délicate de l'information sur l'espèce

L'information concernant l'espèce est-elle de nature délicate?	Non, presque toutes les sous-populations connues associées aux sources thermales sont mentionnées dans la documentation accessible au public.

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en mai 2015

Statut et justification de la désignation

Statut	**Critère final**
Préoccupante	Sans objet
Justification de la désignation Cette demoiselle se trouve dans le sud de la Colombie-Britannique et à Banff, en Alberta. Dans la majeure partie de son aire de répartition canadienne, elle n'est présente que dans des sources thermales, cependant dans les vallées chaudes de l'Okanagan et du Fraser, on la trouve également dans les eaux plus fraîches de ruisseaux alimentés par des sources. La perte et la dégradation de l'habitat dans la plupart des sites suggèrent que les sous-populations ont connu un déclin. L'espèce est menacée par l'utilisation récréative intensive de sources thermales, le piétinement des sources d'eau fraîche par le bétail, ainsi que les poissons introduits. Les sites sont également vulnérables au développement potentiel du tourisme et aux changements du niveau des sources causés par des événements tels que les sécheresses, tremblements de terre et glissements de terrain.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) Sans objet. Le déclin est inféré d'après la destruction de l'habitat, mais son taux est inconnu.
Critère B (petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) Sans objet. L'IZO (124 km^2) est inférieur au seuil de désignation comme espèce en voie de disparition, et il y a un déclin continu observé (ii) de l'IZO, (iii) de la superficie, de l'étendue et de la qualité de l'habitat, (iv) du nombre de localités et (v) du nombre d'individus matures, mais aucun autre des sous-critères n'est atteint.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) Sans objet. Le nombre d'individus matures dépasse les seuils établis.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) Sans objet. Le nombre d'individus matures, l'IZO et le nombre de localités dépassent les seuils établis.
Critère E (Analyse quantitative) Calcul impossible, aucune donnée disponible.

HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsables des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS
(2015)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'un autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement Canada | Environment Canada
Service canadien de la faune | Canadian Wildlife Service
Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur

L'agrion vif
Argia vivida

au Canada

2015

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE 5
Nom et classification 5
Description morphologique 6
Structure spatiale et variabilité de la population 8
Unités désignables 8
Importance de l'espèce 9
RÉPARTITION 9
Aire de répartition mondiale 9
0Aire de répartition canadienne 10
Zone d'occurrence et zone d'occupation 17
Activités de recherche 17
HABITAT 21
Besoins en matière d'habitat 21
Tendances en matière d'habitat 23
BIOLOGIE 24
Cycle vital et reproduction 25
Physiologie et adaptabilité 26
Déplacements et dispersion 26
Relations interspécifiques 26
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS 27
Activités et méthodes d'échantillonnage 27
Abondance 28
Fluctuations et tendances 28
Immigration de source externe 28
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS 29
Développement résidentiel et commercial (1) 33
Agriculture et aquaculture (2) 34
Production d'énergie et exploitation minière (3) 35
Corridors de transport et de service (4) 35
Utilisation des ressources biologiques (5) 35
Intrusions et perturbations humaines (6) 36
Modification des systèmes naturels (9) 38
Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques (8) 39
Pollution (9) 39
Phénomènes géologiques (10) 40

Changements climatiques et conditions météorologiques extrêmes (11) 41
Nombre de localités 42
Facteurs limitatifs 42
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS 42
Statuts et protection juridiques 42
Statuts et classements non juridiques 43
Protection et propriété de l'habitat 43
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS 44
Experts contactés 44
SOURCES D'INFORMATION 46
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT 54
COLLECTIONS EXAMINÉES 55

Liste des figures

Figure 1. Agrion vif mâle, à la source chaude Nakusp, le 20 juillet 2013. Photo : Alan Harris. 6
Figure 2. Agrion vif au stade larvaire, à la source Upper Middle, dans le parc national Banff, le 8 janvier 2003. Photo : Dwayne Lepitzki. 8
Figure 3. Aire de répartition mondiale de l'agrion vif, y compris l'aire canadienne; carte modifiée d'après Paulson (2009) et Abbott (2013). 10
Figure 4. Sites qui hébergent l'agrion vif au Canada et autres sources thermales qui se trouvent à l'intérieur de l'aire de répartition canadienne de l'espèce et où aucune sous-population n'a été signalée (les sites marqués ont été visités). 11
Figure 5. Sites où l'agrion vif a été observé près de la ville de Banff, dans le parc national de Banff, en Alberta (image GoogleEarth™). 16
Figure 6. Exutorie partant d'un amoncellement de tuf, aux sources chaudes Fairmont, où trois individus adultes ont été observés le 21 juillet 2013. Vue vers Indian Wells, à l'est, en amont. Photo : Rob Foster. 34
Figure 7. Source Lower Cave and Basin (étang Billy), lieu historique national Cave and Basin, à Banff, en Alberta, le 19 juillet 2013. Il s'agit du bassin dont la membrane de caoutchouc va être remplacée. Photo : Rob Foster. 36
Figure 8. Sources chaudes Wild Horse, 22 juillet 2013; vue vers l'ouest (aval) d'un bassin aménagé à des fins récréatives. Photo : Rob Foster. 37
Figure 9. Sources chaudes Ram, 22 juillet 2013, vue vers l'est. Photo : Rob Foster. . 37

Liste des tableaux

Tableau 1. Sites historiques potentiels et sites confirmés[1] (autres noms entre parenthèses) hébergeant l'agrion vif au Canada 12
Tableau 2. Sources thermales (n=38) du sud de la Cordillère canadienne[1,2], ayant fait l'objet ou non de relevés, où on ne trouve pas de population d'agrion vif. 19

Tableau 3. Classification des menaces pesant sur l'agrion vif au Canada. La classification des menaces présentée ci-dessous est fondée sur le système unifié de classification des menaces proposé par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et le Partenariat pour les mesures de conservation (Conservation Measures Partnership, ou CMP) (IUCN-CMP; voir Master *et al.*, 2009). 29

Liste des annexes

Annexe 1. Observations documentées de l'agrion vif dans les sites et localités canadiens[1]. 56

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Embranchement : Arthropoda - Arthropodes

Classe : Insecta - Insectes

Sous-classe : Pterygota - Ptérygotes, ou insectes ailés

Infraclasse : Palaeoptera - Insectes ailés primitifs

Ordre : Odonates Fabricius, 1793 - Demoiselles et libellules

Sous-ordre : Zygoptera Selys, 1854 – Demoiselles

Famille : *Coenagrionidae* Kirby, 1890

Sous-famille : *Argiinae*

Genre : *Argia* Rambur, 1842 – Agrions

Espèce : *Argia vivida* Hagen *in* Selys, 1865 – Agrion vif

Synonyme : *Argia kurilis* Hagen

Localité type : Cabo San Lucas, Basse-Californie, Mexique (Paulson et Dunkle, 2012).

Noms communs français : agrion vif, danseuse éclatante

Nom commun anglais : Vivid Dancer

Contexte taxinomique et similarités :

Le genre *Argia* est diversifié et comprend au moins 110 espèces décrites, toutes limitées au Nouveau Monde (Westfall et May, 1996). L'*Argia vivida* (agrion vif) a été décrit pour la première fois en 1865 (H.A. Hagen, *in* Selys-Longchamps 1865), et aucune sous-espèce n'est reconnue. L'*Argia munda* Calvert 1902 et l'*Argia plana* Calvert 1902 étaient auparavant considérés comme des variétés de l'*Argia vivida*, mais sont depuis longtemps reconnus comme des espèces distinctes (Gloyd, 1958; Westfall et May, 1996).

Description morphologique

L'agrion vif est une demoiselle relativement robuste (figure 1). Dans la population de Banff, en Alberta, le corps des mâles (29,5 à 33,5 mm) est légèrement plus court que celui des femelles (30 à 35 mm; Walker, 1953), tout comme leurs ailes postérieures (18,5 à 21,0 mm chez les mâles et 21 à 24 mm chez les femelles). Ailleurs dans l'aire de répartition continentale de l'espèce, les adultes atteignent 29 à 38 mm de longueur totale, et leurs ailes postérieures mesurent 18 à 26 mm (Paulson, 2009).

Figure 1. Agrion vif mâle, à la source chaude Nakusp, le 20 juillet 2013. Photo : Alan Harris.

Le cycle vital des demoiselles comporte trois stades : adulte, larve et œuf. Les mâles adultes sont généralement bleu vif avec des marques noires, mais ils peuvent aussi être bleu-violet, violet brunâtre ou bruns (Westfall et May, 1996). Les femelles se présentent sous deux formes, certains individus arborant la livrée typique bleu vif des mâles (forme « mâle » ou individus andromorphes), les autres une coloration plus discrète, habituellement orange ou brun-rouge et noire au Canada (forme « femelle » ou individus hétéromorphes; Conrad et Pritchard, 1989; Acorn 2004), mais on voit parfois aussi des femelles gris verdâtre, brunes, bleues ou bleu et brun (Paulson, 2009; Westfall et May, 1996).

Les individus ténéraux (adultes immatures) sont gris pâle, havane ou crème (Conrad et Pritchard, 1989; Westfall et May, 1996; Paulson 2009). En outre, la couleur des mâles et des femelles peut changer en fonction de la température : les individus sont plus foncés en conditions ombragées et fraîches (environ 20 °C et moins) et deviennent de couleur plus vive à des températures supérieures à 20 à 24 °C, particulièrement lorsqu'ils sont exposés au soleil (Conrad et Pritchard, 1989). Chez les deux sexes, les ailes sont hyalines (forme typique) à légèrement enfumées (Westfall et May, 1996). Voir Westfall et May (1996) pour une description morphologique plus détaillée.

Au Canada, l'agrion vif cohabite avec d'autres demoiselles d'aspect semblable, notamment celles du genre *Enallagma*, mais s'en distingue par les motifs de sa nervation alaire et la forme de ses organes reproducteurs. En outre, les demoiselles du genre *Argia* possèdent des épines tibiales plus longues que celles des autres genres de la famille des Coenagrionidés. Chez l'agrion vif, le mâle est bleu, alors que chez l'*A. emma*, seule autre espèce du genre *Argia* présente dans l'Ouest canadien (Cannings, 2008), le mâle est violet, ce qui permet généralement de distinguer les deux espèces. En outre, chez l'agrion vif mâle, les rayures noires du dessus du thorax sont de même largeur que les rayures pâles adjacentes, alors que chez l'*A. emma* les rayures noires font la moitié de la largeur des rayures pâles. On peut distinguer la femelle de l'agrion vif de celle des autres espèces du genre *Argia* par la forme de ses plaques mésostigmales, qui sont situées sur la partie supérieure du prothorax et servent à l'attelage du mâle durant l'accouplement.

La larve de l'agrion vif a une forme allongée et est longue d'environ 17 mm, y compris les branchies terminales (4,5 mm; Walker, 1953; figure 2). Elle est plus courte et plus robuste que les larves des autres genres de la famille des Coenagrionidés, qui sont allongées et cylindriques (Walker, 1953). Les branchies terminales de la larve de l'agrion vif sont plus petites que celles de la larve de l'*A. emma* (Kennedy, 1915), et leur extrémité est pointue, plutôt qu'arrondie comme chez l'autre espèce (Walker, 1953).

Les œufs de l'agrion vif sont environ quatre fois plus larges que longs et pointus à leur extrémité. Ils sont de couleur crème pâle juste après la ponte, puis deviennent rapidement noirs (Leggott et Pritchard, 1985b).

Figure 2. Agrion vif au stade larvaire, à la source Upper Middle, dans le parc national Banff, le 8 janvier 2003. Photo : Dwayne Lepitzki.

Structure spatiale et variabilité de la population

Au Canada, la structure spatiale, la variabilité et la structure génétique de la population d'agrion vif n'ont pas été étudiées. La plupart des sites où l'espèce est présente sont isolés les uns des autres sur le plan géographique et probablement sur le plan génétique, en raison de la capacité de déplacement limitée de l'espèce (voir la section « **Déplacement et dispersion** »).

Unités désignables

La majorité des sites hébergeant l'agrion vif se trouvent dans l'aire écologique nationale des montagnes du Sud. Les sites de la région de Pemberton se trouvent dans l'aire écologique nationale du Pacifique (voir la section « **Répartition** »; COSEWIC, 2011b).

L'agrion vif n'a fait l'objet d'aucune étude sur la structure génétique de la population ou sur le caractère distinct ou l'importance au plan évolutif des différents sites. Ainsi, en l'absence de données pertinentes, la population canadienne d'agrion vif constitue une seule unité désignable.

Importance de l'espèce

L'agrion vif est le seul odonate connu à se reproduire dans les sources géothermales en Amérique du Nord. L'espèce est emblématique de la faune des sources thermales au Canada. Les sources thermales où on rencontre l'agrion vif hébergent aussi d'autres espèces limitées à ce type de milieu. Certaines des sources thermales de Banff sont l'habitat de la physe des fontaines de Banff (*Physella johnsoni*), espèce en voie de disparition endémique au Canada (COSEWIC, 2008), et hébergeaient le naseux des rapides de Banff (*Rhinichthys cataractae smithi*), sous-espèce endémique aujourd'hui disparue (Renaud et McAllister, 1988). En outre, 28 espèces de mousses rares et 3 espèces d'hépatiques rares ont été signalées à certaines sources thermales de la région de Banff (Krieger, 2003; Lepitzki et Pacas, 2010).

On dispose de peu d'information sur la composition de la flore et de la faune des autres sources thermales où l'agrion vif est présent, mais ces sources revêtent une importance écologique équivalente. Par exemple, dans les sources Fairmont, 8 espèces de plantes rares cohabitent avec l'agrion vif, y compris l'adiante cheveux-de-Vénus (*Adiantum capillus-veneris*), désigné en voie de disparition à l'échelle nationale (Environment Canada, 2013).

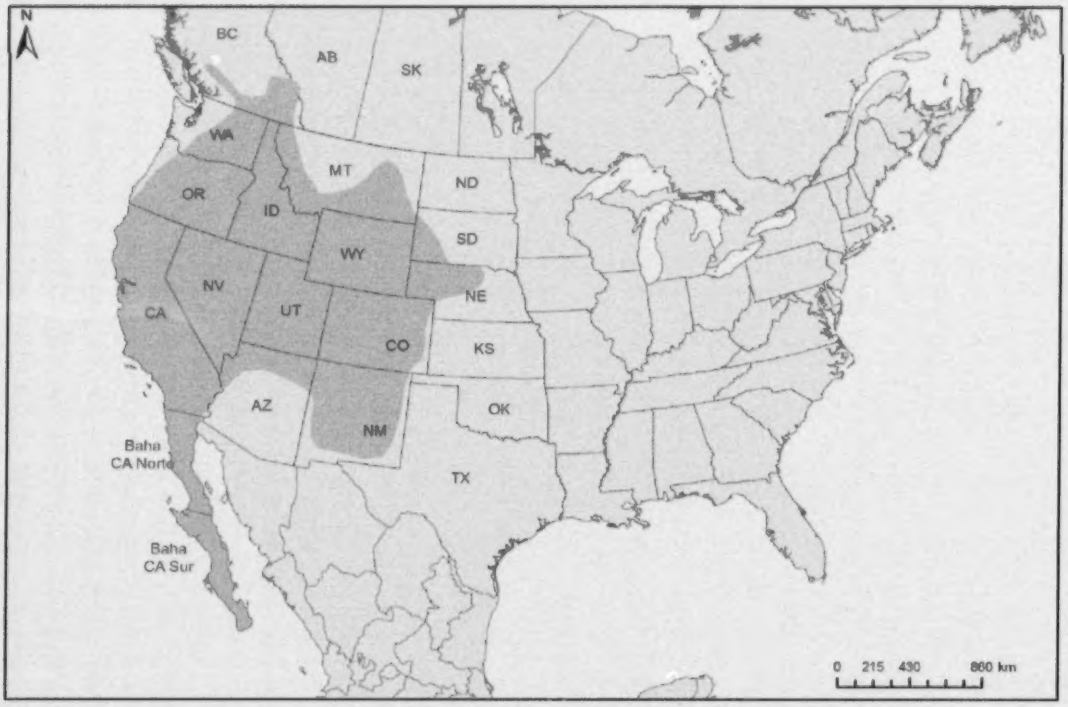
L'agrion vif et les autres odonates gagnent en popularité auprès des naturalistes, comme en témoigne le nombre croissant de guides de terrain et de sites Web dédiés aux demoiselles et aux libellules et d'activités de dénombrement organisées.

Aucun élément de connaissances traditionnelles autochtones se rattachant à l'espèce n'a été trouvé.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

L'agrion vif se rencontre dans l'ouest de l'Amérique du Nord, depuis le centre-sud de la Colombie-Britannique jusque dans l'extrême sud de la Basse-Californie, au Mexique, et jusqu'au Nebraska, en passant par 14 États des États-Unis (figure 3, Paulson, 2009). L'agrion vif est présent dans 16 comtés d'Oklahoma selon Kondratief (2000), mais aucune autre source (Bick et Beckemeyer, 1998; Paulson, 2009; Abbott, 2013, etc.) ne mentionne la présence de l'espèce dans cet État. En outre, l'espèce n'a jamais été signalée au Kansas (Beckemeyer, 2004) et au Texas (Abbott, 2013), États adjacents. L'aire de répartition mondiale de l'agrion vif occupe environ 3 millions de kilomètres carrés (d'après Paulson, 2009); cependant, l'espèce est présente de façon éparse à l'intérieur de cette aire.

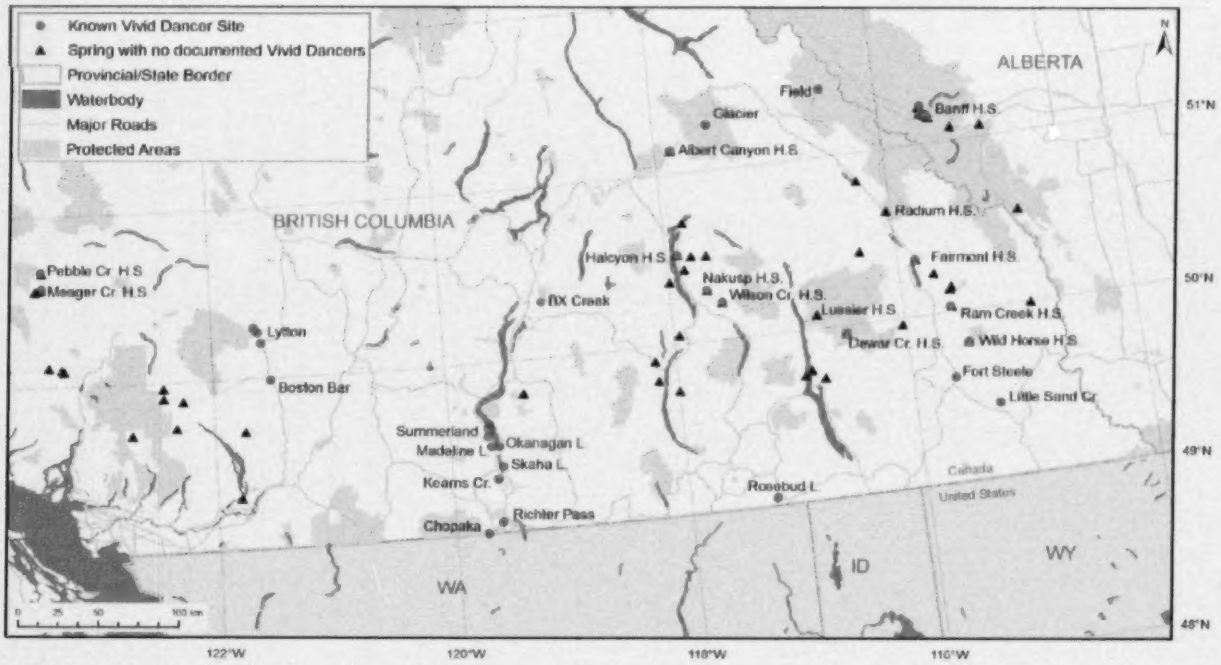


Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Baha CA Norte = Basse Californie Nord
Baha CA Sur = Basse Californie Sud

Figure 3. Aire de répartition mondiale de l'agrion vif, y compris l'aire canadienne; carte modifiée d'après Paulson (2009) et Abbott (2013).

Aire de répartition canadienne

L'agrion vif a été signalé dans 33 sites dans le sud de la Colombie-Britannique et de l'Alberta (figure 4). Les sites sont définis comme des sources (voir la section « **HABITAT** ») où il a été confirmé que l'espèce se reproduit (par exemple, présence de larves); les sources adjacentes (situées à environ 100 m ou moins) et les exutoires associés à ces sources sont considérés comme faisant partie du même site (sources Middle, Banff, etc.; tableau 1).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Known Vivid Dancer Site = Site où l'agrion vif a été signalé

Spring with no documented Vivid Dancers = Sources où aucun agrion vif n'a été signalé

Provincial/State Border = Frontière entre les provinces et les États

Waterbody = Plan d'eau

Major Roads = Route importante

Protected Areas = Aire protégée

BRITISH COLUMBIA = COLOMBIE-BRITANNIQUE

Pebble Cr. H.S. = S.C. Pebble Cr.

Meager Cr. H.S. = S.C. Meager Cr.

Madeline L. = Lac Madeline

Kearns Cr. = Ruisseau Kearns

Okanagan L. = Lac Okanagan

Skaha L. = Lac Skaha

Richter Pass = Col Richter

Halcyon H.S. = S.C. Halcyon

BX Creek = Ruisseau BX

Albert Canyon H.S. = S.C. Albert Canyon

Nakusp H.S. = S.C. Nakusp

Wilson Cr. H.S. = S.C. Wilson Cr.

Rosebud L. = Lac Rosebud

Lussier H.S. = S.C. Lussier

Dewar Cr. H.S. = S.C. Dewar Cr.

Banff H.S. = S.C. Banff

Radium H.S. = S.C. Radium

Fairmont H.S. = S.C. Fairmont

Ram Cr. H.S. = S.C. Ram Cr.

Wild Horse H.S. = S.C. Wild Horse

Little Sand Cr. = Ruisseau Little Sand

United States = États-Unis

Figure 4. Sites qui hébergent l'agrion vif au Canada et autres sources thermales qui se trouvent à l'intérieur de l'aire de répartition canadienne de l'espèce et où aucune sous-population n'a été signalée (les sites marqués ont été visités).

Tableau 1. Sites historiques potentiels et sites confirmés[1] (autres noms entre parenthèses) hébergeant l'agrion vif au Canada.

Nom du site (OE_ID[2])	Première mention	Dernière mention	Dernier relevé	Régime foncier	T° de l'eau (°C)	Altitude (m)
Albert Canyon OE 956	1983	1998	2013	Terres privées	26	680
Banff, Forty Mile (ruisseau)	2002	2013	2013	Parc national du Canada Banff	15	1605
Banff, sources Vermilion Cool[3] OE 2209	2002*	2002	2002	Parc national du Canada Banff	17-21	1400
Banff, lieu historique national Cave and Basin (4 sources distinctes : Cave, Basin, Upper Cave and Basin et Lower Cave and Basin, plus exutoires associés) OE 2205	1908	2014	2014	Parc national du Canada Banff	32-35	1460
Banff, sources Middle - (4 sources distinctes : Lower, Gord's, Upper, West Cave et exutoires associés) OE 2207	1996	2014	2014	Parc national du Canada Banff	21-46	1530
Banff, tourbière Middle Springs	2003	2003	2003	Parc national du Canada Banff		1470
Banff, au-dessus des sources Middle – Refuge alpin[3] OE 2208	2002	2002	2002	Parc national du Canada Banff (corridor faunique Middle Springs)	S/O	1550
Banff, source Kidney OE 2002	2002	2014	2014	Parc national du Canada Banff	23-39	1558
Banff, source Upper Hot	1996	2014	2014	Parc national du Canada Banff	Up to ~ 47	1584
Hôtel Banff Springs[4]				Parc national du Canada Banff	S/O	S/O
Boston Bar OE 8884	2006	2006	2006	Terres publiques de la Colombie-Britannique?	S/O	290
Ruisseau BX, Vernon	2013?	2013?	2013?	?	S/O	S/O
Chopaka	1997	1997	1997	Terres publiques de la Colombie-Britannique?		360
Ruisseau Dewar OE 8905	2000	2001	2001	Parc provincial	83	1560
Source chaude Fairmont (Indian Tubs) OE 3758	1991	2013	2013	Terres privées	47	1000
Field	1905	1905	1905	?	S/O	1260
Fort Steele	1981	1981	1981	Terres privées?	S/O	790
Glacier	1902	1902	1905	?	S/O	1260

Nom du site (OE_ID[2])	Première mention	Dernière mention	Dernier relevé	Régime foncier	T° de l'eau (°C)	Altitude (m)
Sources chaudes Halcyon	1985	1986	1986	Terres privées	50,7	550
Ruisseau Kearns – Lac White OE 2510	1997	1997	1997	Terres publiques de la Colombie-Britannique?	S/O	530
Ruisseau Little Sand - Jaffray OE 8882	1999	1999	2013	Terres publiques de la Colombie-Britannique?	S/O	870
Sources chaudes Little Wilson Lake (lac/ruisseau Wilson) OE 8908	2000	2001	2013	Terres publiques de la Colombie-Britannique visées par un permis de coupe	35	1000
Sources chaudes Lussier (Whiteswan) [4]				Terres de la Couronne	43	S/O
Lytton, 2 km au sud OE 8885	2007	2007	2007	?	S/O	285
Lytton, 4,25 km au nord OE 8887	2007	2007	2007	Terres publiques de la Colombie-Britannique?	S/O	280
Lytton, 8,9 km au nord de l'OE 8888	2007	2007	2007	Terres publiques de la Colombie-Britannique?	S/O	325
Lac Madeline OE 3383	1983	1997	1997	Terres publiques de la Colombie-Britannique?	S/O	495
Source chaude Meager Creek OE 5273	1988	1989	1989	Terres publiques de la Colombie-Britannique?	S/O	910
Sources chaudes Nakusp (ruisseau Kuskanax) OE 388	1980	1994	2013	Village de Nakusp (public); administration locale	56	850
Lac Okanagan (Penticton Yacht Club) OE 4119	1997	1997	1997	Terres publiques de la Colombie-Britannique?	S/O	360
Source chaude Pebble Creek (rivière Lillooet, Keyhole) OE 8916	2000	2002	2002	Terres publiques de la Colombie-Britannique?	54	600
Sources chaudes Radium					44	S/O
Sources chaudes Ram Creek OE 8902	1989	2013	2013	Réserve écologique	36	1415
Col Richter OE 4338	1991	1991	1991	Terres publiques de la Colombie-Britannique?	S/O	730
Lac Rosebud	1999	1999	2013	Réserve faunique, terres publiques et terres privées	19	810
Lac Skaha OE 3851	1997	1997	1997	Terres privées?	S/O	340

Nom du site (OE_ID[2])	Première mention	Dernière mention	Dernier relevé	Régime foncier	T° de l'eau (°C)	Altitude (m)
Summerland (plage Crescent) OE 1504	1997	1997	1997	Terres privées?	S/O	405
Summerland (ruisseau Kevin / marais de l'avenue Munroe) OE 5408	1997	1997	1997	Terres privées?	S/O	493
Summerland (chemin Switchback)	2011	2011	2011	Terres privées	S/O	380
Sources chaudes Wild Horse (ruisseau Wildhorse)	2000	2002	2013	Terres publiques	21-27	1710

[1] On a considéré que les sources séparées par moins d'environ 100 m et les exutoires associés aux sources font partie du même site.

[2] Numéro d'identification de l'occurrence d'élément (British Columbia Conservation Data Centre et Alberta Conservation Data Centre).

[3] Adultes observés, mais aucun signe de reproduction (exuvie, etc.).

[4] Site historique potentiel.

Les sites canadiens marquent la limite nord de l'aire de répartition de l'agrion vif, et moins de 3 % de l'aire de répartition mondiale de l'espèce (telle que cartographiée par Paulson, 2009) se trouvent au Canada. La température seuil à partir de laquelle l'espèce peut voler est élevée (voir les sections « **BIOLOGIE** » et « **Facteurs limitatifs** »), ce qui pourrait limiter l'activité reproductrice à des latitudes élevées et déterminer la limite nord de la répartition de l'espèce (Leggott et Pritchard, 1986). Au Canada, la plupart des sites où on rencontre l'espèce sont associés à des sources thermales dont la température de l'eau est d'au moins de 10 °C plus élevée que la température annuelle moyenne de l'air enregistrée dans la région, qui est d'environ 0 °C dans le sud de la Cordillère canadienne (Grasby et Hutcheon, 2001). Il est possible que l'espèce ait été plus répandue durant la période hypsithermale, caractérisée par des températures élevées, mais qu'elle ait ensuite été restreinte aux milieux relativement chauds (Pritchard, 1989).

Sites hébergeant l'agrion vif en Colombie-Britannique

Dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce, les sites se divisent entre 4 régions principales :

1) près des ruisseaux Meager et Pebble, dans la chaîne Côtière, au nord-ouest de Whistler et de Pemberton;
2) canyon du Fraser, près de Lytton;
3) vallée de l'Okanagan, depuis Summerland jusqu'à la frontière avec les États-Unis, y compris une occurrence nordique isolée près de Vernon (ruisseau BX);
4) région de Kootenay jusqu'à Banff, dans les Rocheuses. Au Canada, l'agrion vif a été signalé à des altitudes allant de 280 à 1620 m (Tableau 1).

L'agrion vif a déjà été signalé à Field (51,4°N), en Colombie-Britannique, mention historique la plus nordique de l'espèce (Walker, 1953). L'agrion vif n'a jamais été observé aux sources thermales de Liard et de la rivière Deer, dans le nord-est de la Colombie-Britannique (Salter, 2003). La majorité des sites hébergeant l'espèce se trouvent dans la région de Kootenay, principalement en raison de la présence de sources thermales (Cannings, comm. pers. 2013).

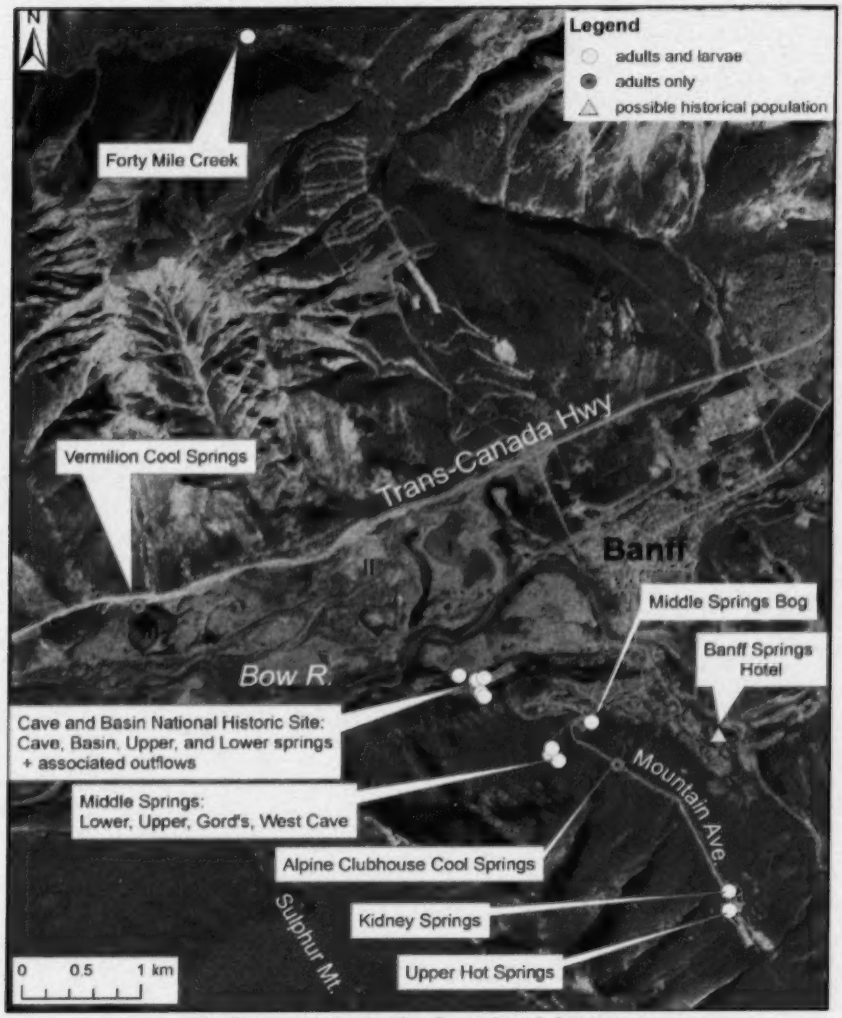
En outre, l'agrion vif a été signalé dans des sources fraîches au Canada, dans les fonds de vallées chaudes de basse altitude, dans la vallée de l'Okanagan et à proximité de Lytton. Les deux plus anciennes mentions de l'agrion vif au Canada (toutes deux appuyées par un spécimen) sont associées à des sites où il n'y a apparemment aucune source thermale : Glacier (Osburn, 1905) et Field, en Colombie-Britannique (Walker, 1953). Selon Whitehouse (1941), il y a un ruisseau alimenté par une source à Field, et l'espèce pourrait se reproduire dans l'eau des fossés de drainage de la rotonde du chemin de fer, qui est réchauffée de manière artificielle. Walker (1953) a décrit l'espèce comme « localement abondante » à Field. Un seul spécimen (mâle) a été capturé à Glacier, en 1902, au-dessus d'une source stagnante, dans un petit pré de montagne, à une altitude de 6000 pi (1829 m; Osburn, 1905). L'endroit précis où les spécimens ont été capturés est inconnu, et aucun des deux sites n'a récemment fait l'objet de relevés.

Sites hébergeant l'agrion vif en Alberta

Les sources thermales du parc national Banff n'ont pas été nommées ou cartographiées de manière systématique, de sorte qu'il y a une certaine confusion quant à la répartition de l'agrion vif. Il y a un certain nombre de sources thermales le long du mont Sulphur et du ruisseau Forty Mile, ainsi que des sources fraîches au troisième lac Vermilion (figure 5).

Des individus adultes de l'espèce ont été signalés dans le lieu historique national Cave and Basin (Walker, 1927), qui est considéré comme un seul site et comprend quatre sources principales (OE 001; Alberta Conservation Data Centre, 2014) : bassins Cave et Basin et sources Lower Cave and Basin et Upper Cave and Basin, en plus des exutoires associés, qui s'écoulent dans un marais de la plaine inondable de la Bow. Des spécimens d'agrion vif ont été capturés pour la première fois dans les sources Cave and Basin de Banff en 1908 au stade adulte (Sanson, 1908) et en 1970 au stade larvaire (Pritchard, 1971). Dans le lieu historique national Cave and Basin, des larves et des adultes ont été observés dans les sources Upper Cave and Basin et plus en aval (environ 300 m) au moins jusqu'à la plateforme d'observation des poissons du marais Cave and Basin (Rice, 2002a).

L'agrion vif se reproduit aussi dans les sources Lower Middle et Upper Middle (Hornung et Pacas, 2006; Kortello et Ham, 2010; Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014) ainsi que dans les sources West Cave Middle et Gord (Lepitzki et Lepitzki, données inédites 1996-2014). Ces quatre sources sont considérées comme un seul site, car elles sont très proches l'une de l'autre. Des exuvies (exosquelette résultant de la métamorphose du dernier stade larvaire en adulte) ont été découvertes dans la tourbière de Middle Springs, située à proximité (Hornung et Pacas, 2006).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Legend = Légende

adults ans larvae = adultes et larves

adults only = adultes uniquement

possible historical population = population historique possible

Trans-Canada HWY = Transcanadienne

Bow R. = Rivière Bow

Mountain Ave. = Avenue Mountain

Sulphur Mt. = Mont Sulphur

Fourty Mile Creek = Ruisseau Fourty Mile

Vermilion Cool Springs = Source Vermilion Cool

Cave and Basin National Historic Site: Cave, Basin, Upper and Lower springs + associated outflows = Lieu historique national Cave and Basin: sources Cave, Basin, Upper et Lower + exutoires associés

Middle Springs: Lower, Upper, Gord's, West Cave = Sources Middle: Lower, Upper, Gord et West Cave

Alpine Clubhouse Cool Springs = Sources fraîches de l'ancien pavillon alpin

Kidney Springs = Sources Kidney

Upper Hot Springs = Sources Upper Hot

Middle Springs Bog = Tourbière Middle Springs

Banff Springs Hotel = Hôtel Banff Springs

Figure 5. Sites où l'agrion vif a été observé près de la ville de Banff, dans le parc national de Banff, en Alberta (image GoogleEarth™).

On a observé des individus adultes aux sources Kidney (Rice, 2002b; Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014), des couples d'adultes et des larves aux sources Upper Hot et Kidney ainsi qu'un individu ténéral aux sources Kidney (Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014). Avant ces observations, on croyait que les sources Upper Hot et Kidney n'étaient plus propices à l'espèce, à cause de l'exploitation commerciale (Hornung et Pacas, 2006). Des individus adultes en position de ponte en tandem ont été observés à la source fraîche du troisième lac Vermilion, près de Banff (Rice, 2002b), mais aucune larve et aucune exuvie n'y ont été observées, et ce site n'est pas considéré comme propice à la reproduction de l'espèce (Hornung et Pacas, 2006). Une population d'agrion vif comprenant des individus reproducteurs a récemment (2002) été signalée dans une source thermale située en bordure du ruisseau Forty Mile (Rice, 2002a; Lepitzki, comm. pers., 2014; Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014), à environ 6 km au nord du lieu historique national Cave and Basin (Grasby et Hutcheon, 2001).

L'espèce pourrait être disparue des sites historiques de Glacier et de Field (tableau 1), mais aucun relevé n'y a récemment été réalisé. En outre, elle pourrait être disparue de sites non documentés aux sources chaudes Radium et Lussier, en Colombie-Britannique, et l'habitat de reproduction de l'espèce pourrait avoir été détruit à l'emplacement de l'hôtel Banff Springs (même si l'espèce est encore présente ailleurs à Banff).

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La superficie de la zone d'occurrence, calculée selon la méthode du plus petit polygone convexe, est de 106 000 km^2. Cependant, la répartition de l'agrion vif est très éparse à l'intérieur de l'aire de la zone d'occurrence canadienne. L'indice de zone d'occupation (IZO), estimé à l'aide d'une grille à mailles de 2 km de côté, s'établit à 124 km^2 (31 cellules), mais il est probablement plus grand, vu le peu de recherches effectuées dans les sources fraîches.

Activités de recherche

Les sources thermales sont bien connues, en raison de leur popularité à des fins récréatives; l'emplacement d'environ 50 sources thermales a été consigné dans le sud de la Cordillère canadienne, entre les 49 et 51 parallèles nord (Fairbank et Faulkner, 1992; Woodsworth, 1999). Dans le sud de la Colombie-Britannique, la plupart des sources thermales se trouvent dans des systèmes de failles associés aux vallées de cours et de plans d'eau importants : 1) fleuve Columbia, 2) rivière Kootenay, 3) rivière Okanagan, 4) rivière Lillooet et 5) lac Harrison (Grasby et Hutcheon, 2001). Dans le sud de l'Alberta, les sources thermales sont concentrées dans les failles de poussée du mont Sulphur, près de Banff, du mont Rundle (Canmore, Many Springs) et de la chaîne Misty (Grasby et Hutcheon, 2001; Grasby et Lepitzki, 2002).

L'agrion vif a été signalé pour les premières fois au Canada à Glacier, en Colombie-Britannique (1905), à Field, en Colombie-Britannique (1927) et aux sources Cave and Basin, à Banff, en Alberta (1953) ainsi que dans divers sites en Colombie-Britannique durant les années 1970 (Cannings et Stuart, 1977). Les mentions de l'agrion vif au Canada sont énumérées dans l'annexe 1.

Activités de recherche en Colombie-Britannique

En Colombie-Britannique, les Odonates ont fait l'objet d'un inventaire de grande envergure dans la Cordillère montagnarde et sont bien documentées au sud du 51^{e} parallèle nord. Depuis 1900, plus de 3000 heures-personnes ont été consacrées aux relevés visant les Odonates adultes, pour un total d'environ 18 000 mentions associées à environ 1200 sites (COSEWIC, 2011a). Néanmoins, aucun inventaire systématique n'a été réalisé en Colombie-Britannique, et la plupart des relevés visant les Odonates ont été réalisés en bordure de chemins et dans des milieux aquatiques facilement accessibles. Les sources éloignées et difficiles d'accès ont fait l'objet de peu de relevés, et il faudrait faire d'autres inventaires dans les régions éloignées (Cannings et Cannings, 1998; Cannings, comm. pers., 2014).

Des relevés visant les Odonates ont été réalisés dans les vallées de l'Okanagan et de la Similkameen (Cannings *et al.*, 1998), dans le bassin du Columbia, à l'est de l'Okanagan, dans le centre et dans le nord de la Colombie-Britannique de 2000 à 2005 (Cannings *et al.* 2000), ainsi que dans le sud de la chaîne Caribou, au nord de la vallée de la Thompson, en 2008 (COSEWIC, 2011a). En 1997, un inventaire réalisé dans le bassin de l'Okanagan (région où le plus de données ont été recueillies dans cette zone) a permis de faire passer de 3 à 8 le nombre de sites connus hébergeant l'agrion vif (Cannings et Cannings, 1998). En 2003, dans le cadre de relevés des insectes aquatiques menés en Colombie-Britannique, l'agrion vif a été signalé dans des sources thermales situées près des ruisseaux Ram, Dewar, Wildhorse, Pebble et Wilson (Salter, 2003), faisant passer à 13 le nombre total de sites où la présence de l'espèce a été confirmée dans la province. L'agrion n'a pas été signalé à Field et à Glacier depuis plus de 80 ans, mais ces sites ont fait l'objet de peu d'activités de recherche.

Les sources chaudes Liard et Deer River, dans le nord de la Colombie-Britannique, ont fait l'objet de relevés visant les insectes aquatiques (Salter, 2003), mais aucune larve d'agrion vif n'y a été trouvée. Dans le sud de la Colombie-Britannique, aucun relevé n'a été réalisé ou aucun individu de l'espèce n'a été trouvé dans le cas d'environ 38 sources thermales (tableau 2).

Tableau 2. Sources thermales (n=38) du sud de la Cordillère canadienne[1,2], ayant fait l'objet ou non de relevés, où on ne trouve pas de population d'agrion vif.

Formation géologique principale[1]	Localité	T° de l'eau (°C)
Zone de failles du Columbia	Sources Fosthall	
Zone de failles du Columbia	Rivière Halfway	59
Zone de failles du Columbia	Jorden Ranch	12
Zone de failles du Columbia	Ruisseau Octopus	49
Zone de failles du Columbia	Source tiède Snowshoe Rabbit	
Zone de failles du Columbia	Sources chaudes St. Leon	47
Zone de failles du Columbia	Source tiède Taylor	25
Zone de failles du Columbia	Sources tièdes Upper Halfway River	
Zone de failles du Columbia	Pointe Whiskey	
Ceinture volcanique de Garibaldi	Rivière Elaho	30
Ceinture volcanique de Garibaldi	Source tiède No Good	
Ceinture volcanique de Garibaldi	Rivière Pitt	55
Ceinture volcanique de Garibaldi	Placid	60
Ceinture volcanique de Garibaldi	Shovel Nose	57
Ceinture volcanique de Garibaldi	Ruisseau Turbid	30
Faille du lac Harrison	August Jacob	43
Faille du lac Harrison	Ruisseau Clear	60,8
Faille du lac Harrison	Ruisseau Glacier	
Faille du lac Harrison	Lac Harrison	62,4
Faille du lac Harrison	Skookumchuck (St. Agnes Well)	50
Faille du lac Harrison	Ruisseau Sloquet	60,8
Faille de la vallée de l'Okanagan	Angel (Kelowna) – Ruisseau KLO	
Sillon de Purcell	Ainsworth	45
Sillon de Purcell	Sources tièdes Crawford Bay (ruisseau)	32
Sillon de Purcell	Ruisseau Fry	
Sillon de Purcell	Riondel	
Sillon des Rocheuses	Ruisseau Buhl	
Sillon des Rocheuses	Source tiède Mutton Creek	
Sillon des Rocheuses	Ruisseau Ram	37
Sillon des Rocheuses	Sources fraîches Red Rock	
Sillon des Rocheuses	Ruisseau Toby	11
Sillon des Rocheuses	Wolfenden	28
Montagnes Rocheuses	Source Canmore	12

Formation géologique principale[1]	Localité	T° de l'eau (°C)
Montagnes Rocheuses	Sources tièdes Fording Mountain (Sulphur)	21
Montagnes Rocheuses	Sources Many	11
Montagnes Rocheuses	Montagne Mist	33
Faille de la côte ouest	Sources tièdes Ahousat (île Flores)	22
Faille de la côte ouest	Pointe Sharp (sources chaudes Ramsay, Hot Spring Cove)	58,5

[1] Grasby et Hutcheon (2001); [2] Woodsworth (1999); Litton (2005).

En Colombie-Britannique, dans l'aire de répartition de l'agrion vif, les sources fraîches sont peu cartographiées et ont fait l'objet de peu de relevés. L'agrion vif a récemment été signalé à des sources fraîches de faible altitude situées près des ruisseaux Lytton et BX, près de Vernon, en Colombie-Britannique, et avait déjà été signalé à Glacier et à Field (tableau 1), ce qui donne à penser que, dans le sud de la Cordillère, d'autres sources fraîches et les cours d'eau qui y sont associés pourraient héberger des occurrences encore inconnues de l'espèce. Les sources fraîches où l'espèce a été signalée se trouvent dans deux des régions les plus chaudes au Canada, ce qui explique probablement la présence de l'espèce dans ces sites (voir la section « Habitat »).

Activités de recherche en Alberta

L'agrion vif a été capturé pour la première fois à Banff en 1908 et a fait l'objet de nombreuses études à partir des années 1970. L'espèce a été signalée au ruisseau Forty Mile 2002 (Rice, 2002b; Lepitzki, comm. pers., 2014), mais une larve de « libellule » (probablement une larve d'agrion vif) y a été observée le 31 octobre 1998 (Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014).

Des individus adultes ont été observés aux sources fraîches situées à côté du troisième lac Vermilion et de l'ancien pavillon alpin, près de Banff (Rice, 2002b), mais aucune preuve que l'espèce s'y reproduit (larve ou exuvie) n'a pu être trouvée (Rice, 2002b; Hornung et Pacas, 2006).

Dans le parc national Banff, sept sources thermales distinctes ont fait l'objet de relevés toutes les 3 semaines de janvier 1996 à juillet 2000, puis toutes les 4 semaines d'août 2000 à aujourd'hui, pour un total de 268 visites, dans le cadre d'une étude sur la physe des fontaines de Banff (*Physella johnsoni*; Lepitzki and Lepitzki données inédites 1996-2014). En outre, les observations fortuites d'Odonates en vol et de larves d'Odonates ont été consignées, et l'agrion vif a été observé à la plupart de ces sept sources thermales.

Les sources thermales situées entre les monts Norquay et Brewster, ainsi que certaines autres situées dans la vallée de la rivière Bow, à Banff, ont fait l'objet d'au moins quatre relevés (octobre 1998 à juillet 2013; Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014). Aucun relevé visant spécifiquement les Odonates n'a été réalisé aux sources chaudes Miette (250 km au nord de Banff), dans le parc national Jasper, mais Lepitzki et Lepitzki y ont réalisé des recherches sur les escargots (COSEWIC, 2008) et auraient probablement remarqué l'agrion vif s'il y avait été présent. En Alberta, il y a peu de sources thermales propices à l'espèce (tableau 2).

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Habitat général (sources)

Dans son aire de répartition mondiale, l'agrion vif est généralement observé à proximité de sources et des petits cours d'eau qui y sont associés, qui sont de températures variables, mais aussi près de canaux d'irrigation non stagnants, en terrains dégagés (Westfall et May, 1996; Paulson, 2009). Au Canada, l'agrion vif est associé aux sources thermales (Leggott et Pritchard, 1985b), sauf dans le cas de quelques sources fraîches de faible altitude, dans la vallée de l'Okanagan et près de Lytton, et des occurrences historiques de Glacier et de Field, en Colombie-Britannique. La haute spécificité de l'espèce à l'égard de l'habitat fit affirmer à Williamson (1932, dans Walker, 1953) que « l'insecte dépend des sources à un point tel que sa présence en un quelconque lieu garantit qu'on peut trouver de l'eau à proximité » [traduction].

Habitat des larves

Les larves de l'agrion vif se développent dans de petits cours d'eau et bassins alimentés par des sources. Aux sources Cave and Basin, à Banff, et Albert Canyon, la température de l'eau des sites de prédilection des larves d'agrion vif était de 28 °C, et la DL_{50} (température entraînant la mort de 50 % des individus) à 96 heures était de 36,8 °C, ce qui est semblable aux observations faites pour d'autres espèces d'Odonates (Pritchard, 1980). Aux sources Cave and Basin, à Banff, la température de l'eau se maintient à environ 22 à 30 °C à l'année dans les zones où les larves ont été observées, alors qu'elle varie entre 5 °C en hiver et 20 °C en été aux sources Albert Canyon, en Alberta (Leggott et Pritchard, 1985a), et entre 9 et 32 °C au ruisseau Dewar, en Colombie-Britannique (Salter, 2003). La température de l'eau des exutoires des sources thermales est variable dans l'aire de répartition de l'agrion vif, allant de 10 à 82 °C (maximum enregistré au ruisseau Dewar), pour une moyenne de 39 °C (Grasby et Hutcheon, 2001; tableau 1).

L'eau directement issue des sources est parfois trop chaude pour permettre le développement des larves de l'agrion vif, mais peut devenir d'une température convenable plus en aval, après s'être refroidie au contact de l'atmosphère et s'être mélangée à des eaux de surface plus fraîches. Par exemple, au ruisseau Wilson, en Colombie-Britannique,

le refroidissement par l'air faisait passer la température de 34 à 21 °C à 150 m en aval en octobre (Salter, 2003). La température de l'eau au niveau de la cheminée principale du ruisseau Dewar, en Colombie-Britannique, était de 82 °C, mais se refroidissait jusqu'à atteindre 28 °C au site où les larves de l'espèce ont été capturées (Salter, 2003). À Banff, en Alberta, et probablement dans d'autres sources, la température de l'eau change au fil des saisons et atteint son maximum durant l'hiver, période durant laquelle l'infiltration d'eau provenant de l'extérieur est la plus faible (Grasby et Lepitzki, 2002; COSEWIC, 2008).

Des larves d'agrion vif ont été signalées dans les plats courants issus de sources et dans des cours d'eau petits à moyens ayant un bon débit ainsi que dans des canaux d'irrigation non stagnants situés en terrains dégagés dans d'autres parties de son aire de répartition, aux États-Unis (Paulson, 2009). Les larves de l'agrion vif semblent avoir besoin de concentrations d'oxygène plus élevées que d'autres demoiselles de la famille des Coenagrionidés, besoin auquel elles répondent souvent en se déplaçant vers des zones où le courant est de vitesse appropriée (Pritchard, 1991; Corbet, 1999). Les sources thermales du sud de la Cordillère canadienne ont généralement un faible débit (1 à 50 l/s); cependant, des débits plus élevés ont été enregistrés au ruisseau Meager (jusqu'à 500 l/s; Fairbank et Faulkner, 1992; Grasby et Hutcheon, 2001). Des interruptions de l'écoulement ont été observées à Banff, en Alberta, aux sources Upper, Kidney, Upper Middle et Gord (Lepitzki et Pacas, 2010) ainsi qu'à la source West Cave Middle (Lepitzki et Lepitzki, 1996-2014, données inédites).

Sites de ponte

L'agrion vif pond sous la surface de l'eau, sur les végétaux émergents (Hornung et Pacas, 2006), notamment dans les peuplements denses de carex (Paulson, 2009). Il pond généralement dans des cours d'eau plus petits et à végétation plus dense que ceux choisis par l'*Argia emma* dans les régions où les deux espèces coexistent (Paulson, 2009). Dans les exutoires des sources thermales Cave and Basin, à Banff, les larves de l'agrion vif se cachent dans les secteurs où la végétation est luxuriante et principalement composée de potamots (*Potamogeton* sp.), d'une espèce de « cresson » et de quelques espèces de plantes non indigènes (Pritchard, 1971). En outre, on trouve généralement des roches et des végétaux ligneux qui servent de perchoirs aux adultes (Paulson, 2009).

Habitat d'alimentation des adultes

Les milieux terrestres adjacents à l'eau sont importants pour l'espèce, qui s'y déplace, s'y nourrit, s'y reproduit et s'y repose (Corbet, 1999). Les femelles utilisent plus fréquemment que les mâles les milieux terrestres éloignés des sources (Kortello et Ham, 2010), comportement commun à de nombreuses espèces d'Odonates (Foster et Soluk, 2006). En effet, les femelles et les mâles ténéraux se nourrissent sur de vastes superficies, ce qui leur permet d'éviter d'entrer en compétition avec d'autres membres de leur espèce et de faire des réserves d'énergie en vue de la reproduction (Kirkton et Schultz, 2001; Bried et Ervin, 2006).

Chez les individus adultes, la température thoracique minimale pour le vol est d'environ 26 °C (Legott et Pritchard, 1986), ce qui est bien supérieur à la température quotidienne estivale moyenne dans la majeure partie de l'aire de répartition canadienne de l'espèce, sauf dans la vallée de l'Okanagan (Colombie-Britannique). Ainsi, l'agrion vif se chauffe souvent dans les parcelles exposées au soleil (Pritchard et Kortello, 1997) et vole de façon sporadique durant les journées nuageuses (Leggott et Pritchard, 1986). À Banff, des individus adultes ont été plus souvent capturés dans les zones ensoleillées et dégagées, en bordure de sentiers et dans les milieux éclaircis, que dans les forêts denses où le soleil pénètre peu (Ham et Kortello, 2005). Les individus de l'espèce se perchent généralement sur le sol dénudé, les billots et les roches ainsi que sur les promenades et les piles de broussailles (Pritchard et Kortello, 1997; Ham et Kortello, 2005; Kortello et Ham, 2010; Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014).

Habitat de repos

Durant la nuit, les individus adultes se reposent dans les arbres (Conrad et Pritchard, 1988; Pritchard et Kortello, 1997), peut-être pour ralentir la perte de chaleur rayonnante (Kortello et Ham, 2010). Dans le cadre de relevés de nuit réalisés à Banff, 21 individus de l'espèce ont été observés au repos sur des arbres, principalement des épinettes (*Picea* spp.), dans des peuplements parsemés de pins tordus (*Pinus contorta*), d'épinettes d'Engelmann (*Picea engelmannii*), de peupliers baumiers (*Populus balsamifera*), de saules et de peupliers faux-trembles (*Populus tremuloides*) (Ham et Kortello, 2005; Kortello et Ham, 2010). De nombreux aspects du repos nocturne de l'agrion vif, notamment l'espèce et le diamètre des arbres de prédilection et la densité du couvert forestier, sont peu connus et difficiles à observer (Kortello et Ham, 2010).

Tendances en matière d'habitat

Les tendances en matière d'habitat sont principalement associées à l'utilisation de cet habitat à des fins récréatives, qu'il s'agisse d'une utilisation graduelle et à long terme des sources dans un contexte non commercial ou de l'aménagement d'infrastructures et du développement commercial intensif. Presque toutes les sources thermales utilisées par l'agrion vif ont subi une dégradation cumulative au cours des cent dernières années, et cette dégradation a été particulièrement marquée dans le cas des sources de Fairmont, en Colombie-Britannique, d'Albert Canyon, en Alberta, d'Halcyon, en Colombie-Britannique, de Nakusp, en Colombie-Britannique et de Banff, en Alberta. Il est presque certain que l'aménagement des sources thermales dans les régions de Radium et de Banff a entraîné la disparition de l'agrion vif à certains endroits (Cannings et Cannings, 1998).

Même les sources thermales situées dans des aires protégées, notamment les sources de la réserve écologique Ram Creek (BC Parks) et la source Lussier (parc provincial Whiteswan, en Colombie-Britannique), ont été dégradées par les baigneurs; la source Lussier a été modifiée à un point tel que l'agrion vif y est probablement disparu, supposant qu'il y ait déjà été présent (Salter, 2003).

Les sources de la région de Banff constituent l'exemple documenté le plus éloquent en ce qui a trait aux tendances à long terme en matière d'habitat. Initialement, la source Upper Hot comportait plusieurs exutoires et formait un grand amoncellement de tuf (Grasby et Lepitzki, 2002). À la fin du 19e siècle, un système de tuyaux a été raccordé à cette source pour l'aménagement d'une piscine publique (Grasby et Lepitzki, 2002). Des agrions vifs aux stades adulte et larvaire ont été signalés à la source Upper Hot (Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014). Cependant, une tendance à long terme de dégradation de l'habitat y a été observée, associée à l'assèchement fréquent de la source (un assèchement a été observé au cours de 14 des 19 dernières années; COSEWIC, 2008; Lepitzki, données inédites) et du rejet prolongé d'eaux grises (eau chlorée, etc.) par les installations de la piscine publique.

La source Kidney a été modifié à un point tel qu'on a cru qu'elle ne pouvait plus constituer un habitat convenant aux larves de l'espèce (Hornung et Pacas, 2006), mais des adultes y ont été signalés de manière constante (Rice, 2002b; Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014). Cette source s'est asséchée deux fois au cours des 19 dernières années (COSEWIC, 2008; Lepitzki, données inédites). La source Kidney est officiellement hors de portée du public depuis 2001 (COSEWIC, 2008).

D'autres sites dans la région de Banff ont peut-être déjà hébergé l'agrion vif, notamment l'exutoire qui se trouvait à l'emplacement actuel du stationnement de l'hôtel Banff Springs (Lepitzki et Pacas, 2010) et une source qui a été ensevelie à la base de la montagne Stoney Squaw, pour la construction de l'échangeur routier de Banff (Grasby et Lepitzki, 2002).

Les activités d'amélioration, d'entretien et de rénovation des infrastructures ont probablement eu des répercussions sur l'habitat de l'agrion vif dans le lieu historique national Cave and Basin (Parks Canada, 2007), même si, à long terme, ces activités ont permis de réduire le piétinement et les perturbations dans les milieux sensibles. Les sources Middle sont interdites au public depuis 1995 (COSEWIC, 2008).

BIOLOGIE

Le cycle vital de l'agrion comporte trois stades; œuf, larve (aquatiques) et adulte (terrestre; Corbet, 1999). La répartition, les déplacements et le cycle vital de l'agrion vif ont fait l'objet de nombreuses études, principalement réalisées à Banff (Alberta), à Albert Canyon, à Halcyon et dans d'autres sites en Colombie-Britannique ainsi qu'en Idaho, aux États-Unis (Pritchard et Pelchat, 1977; Pritchard, 1980, 1982, 1988, 1989, 1991; Conrad et Pritchard, 1988, 1989, 1990; Prichard et Kortello, 1997; Rice, 2002a; Salter, 2003; Hornung et Pacas, 2006; Kortello et Ham, 2010).

Cycle vital et reproduction

L'agrion vif passe l'hiver au stade larvaire. Les adultes sont présents de la fin avril à la fin septembre, voire jusqu'à la fin octobre dans certains endroits, et leur nombre atteint son maximum du milieu juillet au début août (Prichard, 1971; Leggot et Pritchard, 1985a; Cannings, 2002; Acorn, 2004; BC Conservation Data Centre, 2013; Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014). Plus au sud, en Californie, la saison de vol s'étend de février à octobre (Westfall et May, 1996) et pourrait même se prolonger sur toute l'année. Comme chez de nombreuses autres espèces d'Odonates, les adultes fraîchement émergés se nourrissent dans les forêts entourant leur plan d'eau natal jusqu'à ce qu'ils soient devenus matures (Corbet, 1999).

Les mâles se perchent sur les roches ou les végétaux adjacents à leur habitat aquatique. Avant le milieu de la journée, ils se chauffent dans les zones ensoleillées de la forêt et saisissent les femelles qui passent, pour l'accouplement (Acorn, 2004; Paulson, 2009). L'accouplement dure plus de 30 minutes, puis le couple vole en tandem durant 1 ou 2 heures avant d'aller pondre dans l'eau (Conrad et Pritchard, 1988, 1990). À mesure que la journée avance, les mâles qui ne se sont pas encore accouplés se déplacent lentement vers l'eau et y arrivent à peu près en même temps que les couples. Si un couple se sépare durant la ponte en tandem, les mâles sans partenaire tentent de capturer la femelle gravide qui vient de se libérer (Conrad et Pritchard, 1990). S'il y parvient, le mâle formera un tandem avec la femelle et entreprendra une nouvelle séquence entière d'accouplement et de ponte; toutefois, l'accouplement dure alors moins de 10 minutes (Conrad, 1987).

La femelle pond les œufs un à un sur les tiges de végétaux aquatiques émergents (Leggott et Pritchard, 1985b; Paulson, 2009). À Banff, les sites de ponte documentés comprennent des peuplements d'algues du genre *Chara* (Kortello, comm. pers., 2013), un bâton, des végétaux humides, des exutoires et un substrat sous la surface de l'eau (Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014). Aux sources chaudes Nakusp, en juillet 2013, des individus ont été observés en train de pondre dans un exutoire de la source mesurant environ 20 cm de largeur et 2 à 3 cm de profondeur (Harris, obs. pers., 2013). Le couple en tandem s'est posé sur une tige de carex, à 3 cm au-dessus de la surface de l'eau, et la femelle a plongé son abdomen dans l'eau de façon répétée durant 30 secondes.

Dans le cadre d'essais en laboratoire portant sur des larves d'agrion vif provenant de Banff, 12 à 14 stades ont été observés, les larves devenant chaque fois environ 1,24 fois plus grosses qu'au stade précédent (Leggott et Pritchard, 1985a,b). Le taux de croissance et la durée de chaque stade peuvent varier en fonction de la température de l'eau (Leggott et Prichard, 1985a). Aux sources Cave and Basin, à Banff, le cycle vital a une durée d'environ un an, probablement parce que l'eau y demeure relativement chaude toute l'année. En comparaison, le cycle vital de l'agrion vif a une durée de 3 ans à Albert Canyon, où la température de l'eau varie entre 5 °C en hiver et 20 °C en été (Leggott et Pritchard, 1985a; Pritchard, 1989). Le taux de croissance des larves est pratiquement nul de novembre à avril à Albert Canyon, et il semble que leur diapause coïncide avec l'émergence des adultes, pour que la température soit alors propice à ceux-ci (Pritchard, 1989).

Physiologie et adaptabilité

L'agrion vif est le seul Odonate connu à se reproduire dans les sources géothermales en Amérique du Nord (Corbet, 1999). Une température minimale de 11,25 °C est nécessaire au développement des œufs. L'espèce se rencontre dans divers régimes de températures dans son aire de répartition mondiale et utilise les sources thermales pour répondre à ses besoins élevés en chaleur dans les régions nordiques (Pritchard, 1989). Dans le cas de certaines sources où la température de l'eau demeure élevée, les larves entrent en diapause durant l'hiver, pour éviter que les adultes émergent pendant une période où ils ne pourraient probablement pas survivre (Leggott et Pritchard, 1985).

Déplacements et dispersion

Dans l'ensemble, l'agrion vif ne s'éloigne pas beaucoup de l'eau (Westfall et May, 1996), comportement commun à de nombreuses espèces de demoiselles (Corbet, 1999). Dans les milieux arides, les adultes ténéraux sont souvent observés près des cours d'eau et ne s'éloignent pas beaucoup de leur site d'émergence (Paulson, 2009). Au Canada, la plupart des sites où on rencontre l'agrion vif sont petits, isolés et associés à des « routes de dispersion » qui font au plus quelques kilomètres.

Des études de marquage-recapture réalisées à Banff ont montré que les déplacements des individus sont limités. En 2003, seulement 2 mâles sur un total de 549 adultes marqués se sont déplacés entre les sources Middle et Cave and Basin (environ 900 m; Hornung et Pacas, 2006). Dans le cadre d'une étude réalisée en 2005, 59 des 78 individus recapturés (1473 adultes marqués) s'étaient déplacés sur moins de 300 m, et une distance moyenne de vol de 181 ± 22 m a été enregistrée (Ham et Kortello, 2005; Kortello et Ham, 2010). Un mâle et une femelle se sont déplacés entre les sources Middle et Cave and Basin en 2005, et des individus s'étaient déplacés à 600 à 900 m de leur point de capture initial 24 à 96 heures après leur libération.

Des observations faites en Colombie-Britannique donnent à penser que les distances parcourues seraient semblables dans cette province. Un individu adulte a été observé à environ 750 m en aval de la source Nakusp le 20 juillet 2013, et le lendemain, 12 adultes ont été observés en bordure d'un chemin forestier, jusqu'à 800 m de la source Ram Creek (Foster, obs. pers., 2013).

Les occurrences de la région de Summerland, en Colombie-Britannique, pourraient fonctionner comme une métapopulation (Cannings, comm. pers., 2013), un peu comme celles du mont Sulphur, à Banff.

Relations interspécifiques

La faune macroinvertébrée des sources thermales change à mesure qu'on avance vers l'aval, en fonction des gradients de température, de teneurs en solides dissous et de concentrations d'oxygène (Corbet, 1999). Les conditions extrêmes observées au point

d'origine des sources conviennent uniquement à quelques espèces spécialisées (par exemple, la physe des fontaines de Banff), alors que les bassins situés plus en aval, où l'eau est plus fraîche, mais tout de même chaude, constituent des refuges pour un plus grand nombre de taxons d'invertébrés (Hornung et Pacas, 2006). Les bassins non perturbés des exutoires des sources thermales se caractérisent généralement par la croissance de cyanobactéries et de bactéries filamenteuses blanches qui oxydent le soufre (*Thiothrix* sp.; Jasinska, comm. pers.,1999, *in* Grasby et Lepitzki, 2002). Des amphipodes de la famille des *Gammaridae*, des ostracodes (crustacés), des larves de mouches de la famille des *Simuliidae*, des coléoptères de la famille des *Hydrophilidae* ainsi que des tubificidés sont des invertébrés couramment observés dans les exutoires des sources thermales de Banff et de Colombie-Britannique (Prichard, 1971; Rice, 2002a; Salter, 2003; Lepitzki et Lepitzki, 2003). Les larves de l'agrion vif se nourrissent de petits invertébrés. Les adultes consomment de petits insectes à corps mou, notamment des moustiques (Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014), des éphémères, des mouches et de petits papillons, en plus de capturer des pucerons et d'autres petits insectes sur les végétaux (Lung et Sommer, 2001).

Des larves d'autres espèces d'Odonates ont été observées dans les sources thermales de Banff, mais elles ne semblaient pas en mesure de compléter leur cycle vital (voir Pritchard, 1980; Rice, 2002a; Hornung et Pacas, 2006). En outre, de nombreux individus adultes d'autres espèces indigènes d'Odonates ont été signalés dans l'habitat de l'agrion vif (voir Rice, 2002a; Harris et Foster, 2013).

Les larves de l'agrion vif sont probablement consommées par des poissons, des amphibiens et peut-être des oiseaux aquatiques. Les individus adultes sont la proie d'asiles (famille des *Asilidae*; Johnson, 2013), de libellules, d'araignées, d'amphibiens et d'oiseaux.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

La plupart des observations de l'agrion vif ont été fortuites, et les données recueillies durant les relevés généraux des Odonates concernaient la présence, l'abondance relative et la durée du relevé (par exemple, le nombre d'heures-personnes) ou la superficie (par exemple, le nombre de mètres parcourus le long d'un cours d'eau). Ces relevés ne sont pas comparatifs. Le degré d'activité des adultes dépend en partie des conditions météorologiques, et les adultes se déplacent vers la forêt avoisinante, de sorte que les dénombrements effectués autour des bassins servant à la reproduction constituent probablement une sous-estimation de l'abondance. En outre, l'absence de l'espèce dans un site doit être confirmée par des relevés répétés. Les mentions de l'agrion vif au Canada sont présentées à l'annexe 1.

La seule étude visant une population d'agrion vif a été réalisée dans un site des sources thermales de Banff (voir Hornung et Pacas, 2006), et les effectifs ont été évalués au moyen d'une combinaison de relevés de type marquage-recapture, de relevés ciblant les larves et d'observations visuelles (voir la section « **Abondance** »). Kortello et Ham (2010) ont utilisé des méthodes semblables pour étudier les déplacements et la sélection de l'habitat de l'espèce à Banff.

Abondance

Dans le cadre des études visant la population d'agrion vif des sources Middle et Cave and Basin, à Banff (voir Hornung et Pacas, 2006), 549 individus adultes ont été marqués, et 35 ont été recapturés du 6 juillet au 17 août 2003. Le nombre d'individus adultes a été évalué à 3 612 dans le cas de la sous-population de la source Middle et à 1 535 dans celui de la sous-population des sources Cave and Basin. En outre, le nombre de larves d'agrion vif observées a été plus élevé (captures par unité d'effort) aux sources Middle qu'aux sources Cave and Basin (Hornung et Pacas, 2006). En 2005, dans le cadre d'une étude de marquage-recapture de 15 jours réalisée en juillet et août, 1 473 individus adultes ont été capturés aux sources Cave and Basin et Middle, et la population totale a été évaluée à 1 936 à 18 780 individus adultes (Ham et Kortello, 2005).

De nombreuses exuvies d'agrion vif ont été récoltées à la tourbière Middle Spring (Banff), ce qui donne à penser que ce site sert à la reproduction, en plus des sources Cave and Basin et Middle (Hornung et Pacas, 2006). La population d'agrion vif de Banff est probablement beaucoup plus grande que celles des sites de Colombie-Britannique (Cannings, comm. pers., 2013).

Fluctuations et tendances

On ignore la taille et les tendances des populations de tous les sites connus. La plupart des données ne sont pas comparables d'une année à l'autre ou d'un site à l'autre, en raison de divergences quant aux méthodes de relevés et de différences quant aux effets cumulatifs du développement commercial et de l'utilisation à des fins récréatives.

Immigration de source externe

Une immigration depuis les populations d'agrion vif des États-Unis est peu probable, étant donné la capacité de dispersion limitée de l'espèce. Les sites des États-Unis qui se trouvent le plus près de ceux de la vallée de l'Okanagan (Colombie-Britannique) sont situés dans les comtés d'Okanogan ou de Pend Oreille, dans l'État de Washington, à au moins 105 km au sud de l'occurrence du lac White. Au sud de la région de Kootenay, le site le plus septentrional des États-Unis se trouve en Idaho, à environ 250 km de la frontière canadienne (Romin, comm. pers., 2014).

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Le calculateur des menaces de l'International Union of Conservation of Nature-Conservation Measures Partnership (IUCN-CMP, 2006) a été utilisé pour la classification et l'évaluation des menaces pesant sur l'agrion vif (Salafsky *et al.*, 2008; Master *et al.*, 2009). L'impact global des menaces est moyen (tableau 3).

Tableau 3. Classification des menaces pesant sur l'agrion vif au Canada. La classification des menaces présentée ci-dessous est fondée sur le système unifié de classification des menaces proposé par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et le Partenariat pour les mesures de conservation (Conservation Measures Partnership, ou CMP) (IUCN-CMP; voir Master *et al.*, 2009).

Espèce	Agrion vif (*Argia vivida*)			
Date	2 avril 2014			
Évaluateur(s)	Rob Foster (rédacteur du rapport), Allan Harris (rédacteur du rapport), Jennifer Heron (coprésidente du Sous-comité de spécialistes des arthropodes), Dwayne Lepitzki (Alberta), Angele Cyr (Secrétariat du COSEPAC), Syd Cannings (Service canadien de la faune), Rob Cannings (Musée royal de la Colombie-Britannique), Patrick Nantel (Parcs Canada) Dave Fraser (BC Ministry of Environment), Leah Ramsay (BC Conservation Data Centre), Mark Taylor (Parcs Canada).			
			Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact	
	Impact des menaces		**Maximum de la plage d'intensité**	**Minimum de la plage d'intensité**
	A	Très élevé		
	B	Élevé		
	C	Moyen	5	5
	D	Faible		
	Impact global des menaces calculé		Moyen	

Menace		**Impact (calculé)**		**Portée (10 prochaines années)**	**Gravité (10 années ou 3 générations)**	**Immédiateté**	**Commentaires**
1	Développement résidentiel et commercial	D	Faible	Petite (1-10 %)	Extrême – Élevée (31-100%)	Élevée (menace continue)	
1.1	Zones résidentielles et urbaines	D	Faible	Petite (1-10 %)	Extrême – Élevée (31-100%)	Élevée (menace continue)	Répercussions potentielles dans six sites.
1.2	Zones commerciales et industrielles		Négligeable	Négligeable 1 %	Extrême – Élevée (31-100%)	Élevée (menace continue)	Répercussions potentielles dans sept sites.
1.3	Zones touristiques et récréatives	D	Faible	Petite (1-10 %)	Extrême – Élevée (31-100%)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	Six sites. Fort développement dans les endroits déjà aménagés, y compris les promenades, à Banff, et expansion dans d'autres endroits.
2	Agriculture et aquaculture	D	Faible	Restreinte-petite (1-30 %)	Moyenne – Faible (1-30 %)	Élevée (menace continue)	
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois						L'aménagement de vignobles et le développement agricole ne constituent pas des menaces.
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte						Sans objet.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 années ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
2.3	Élevage de bétail	D	Faible	Restreinte-petite (1-30 %)	Moyenne – Faible (1-30 %)	Élevée (menace continue)	Trois sites. Le bétail et les chevaux ont des répercussions sur certains sites dans la vallée de l'Okanagan, et les sites du ruisseau Kearns, d'Okanagan Falls et d'autres sites risquent de subir les effets de cette menace (Cannings et Cannings, 1998, Cannings, 2002). Le bétail qui s'abreuve dans les sources fraîches et les cours d'eau associés piétinent la végétation riveraine, augmentent les concentrations de sédiments et de nutriment dans l'eau (bouses) et réduisent la qualité de l'habitat de l'agrion vif.
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce						Sans objet.
3	Production d'énergie et exploitation minière		Inconnu	Petite (1-10 %)	Inconnue	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	
3.1	Forage pétrolier et gazier						Sans objet.
3.2	Exploitation de mines et de carrières						Sans objet.
3.3	Énergie renouvelable		Inconnu	Petite (1-10 %)	Inconnue	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	Un site. Projet de centrale géothermique près du ruisseau South Meager.
4	Corridors de transport et de service	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10%)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	
4.1	Routes et voies ferrées	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10%)	Élevée (menace continue)	Quatre sites. La construction de routes constitue une menace possible à Okanagan Falls (région du lac Skaha). La mortalité routière pourrait être une menace secondaire dans les sites se trouvant à proximité de routes achalandées (Banff, Fairmont, etc.). Deux sites du côté est du ruisseau Skaha, sur le mont Kobau, se trouvent juste à côté d'une route. La construction routière ne constitue pas une menace pour le site du ruisseau Kearns. Des cas de mortalité routière sont déjà observés, de sorte que l'immédiateté est élevée.
4.2	Lignes de services publics						Sans objet.
4.3	Voies de transport par eau						Sans objet.
4.4	Corridors aériens						Sans objet.
5	Utilisation des ressources biologiques		Inconnu	Petite (1-10 %)	Inconnue	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						Sans objet.
5.2	Cueillette de plantes terrestres						Sans objet.
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois		Inconnu	Petite (1-10 %)	Inconnue	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	Un site.
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques						Sans objet.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 années ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
6	Intrusions et perturbations humaines	D	Faible	Restreinte (11-30 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace continue)	
6.1	Activités récréatives	D	Faible	Restreinte (11-30 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace continue)	*16 sites.*
6.2	Guerres, troubles civils et exercices militaires						Sans objet.
6.3	Travail et autres activités		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace continue)	Recherche en cours aux sources de Banff (un permis est nécessaire pour l'accès au site); l'impact n'est donc probablement pas élevé.
7	Modifications des systèmes naturels	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace continue)	
7.1	Incendies et suppression des incendies		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	Éclaircie forestière au parc Banff Springs.
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace continue)	Quatre sites. Quatre sources distinctes au bassin Cave, à Banff; certaines sont raccordées à des tuyaux et des valves qui deviennent obstrués; certains des exutoires se sont déjà asséchés, puis l'eau est revenue; les larves meurent à cause du manque d'eau certaines années.
7.3	Autres modifications de l'écosystème						Les poissons envahissants mangent les individus de l'espèce et risquent de modifier l'habitat. Impact inconnu.
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques		Inconnu	Petite (1-10 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes		Inconnu	Petite (1-10 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	Risque d'introduction de poissons par des humains dans certains habitats. Effet global inconnu.
8.2	Espèces indigènes problématiques		Inconnu	Petite (1-10 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	De grands nombres de wapitis ont été observés au lac Madeline (nommé « lac Max » dans la région); il est possible que ce site ait été envahi par la végétation en raison de la succession naturelle, mais on n'en est pas certains. On ne sait pas comment était l'habitat avant qu'il soit modifié par l'humain.
8.3	Matériel génétique introduit						Sans objet.
9	Pollution		Inconnu	Restreinte (11-30 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines		Inconnu	Restreinte (11-30 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	La baignade est limitée dans la région des sources de Banff; aucun sel n'est utilisé près du bassin et sur les promenades qui enjambent les exutoires; du sel est utilisé sur les chemins d'accès et est lessivé dans les exutoires. Les effets sur la qualité de l'eau sont inconnus.
9.2	Effluents industriels et militaires		Inconnue	Petite (1-10 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	Eau chlorée à la source Upper, à Banff – si l'alimentation était constante.

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 années ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles	Inconnu	Petite (1-10 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	Deux sites. Le ruissellement des eaux de surface contaminées par des produits chimiques (engrais et pesticides pour pelouses, hydrocarbures et sédiments provenant des routes) constitue une menace potentielle dans les sites développés (par exemple, sources chaudes Fairmont). Les infrastructures récréatives sont des sources potentielles de contaminants (lessivage des produits chimiques des trottoirs). Les sites du sud de l'Okanagan sont probablement touchés par cette menace, et ceux du lac Skaha pourraient l'être (au moins celui le plus au nord); des hydrocarbures et d'autres résidus provenant de la route pourraient venir de loin en amont. Dans le cas des sites de Summerland (site de la plage Crescent), les effluents proviendraient des vergers; on ignore ce qui en est exactement pour les sites du Canyon Fraser.
9.4	Déchets solides et ordures					Sans objet.
9.5	Polluants atmosphériques					Sans objet.
9.6	Apports excessifs d'énergie					Sans objet.
10	Phénomènes géologiques	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace continue)	
10.1	Volcans					Sans objet.
10.2	Tremblements de terre et tsunamis	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	Les tremblements de terre peuvent causer l'interruption du débit, et l'activité sismique peut avoir une incidence sur l'alimentation en eaux souterraines des sources. L'activité des failles n'est pas facilement prévisible, et un phénomène sismique qui causerait une diminution ou un arrêt de l'écoulement des eaux souterraines d'une source pourrait causer la disparition de l'agrion vif dans certains sites.
10.3	Avalanches et glissements de terrain	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	Trois sites. Les sources thermales sont de petits écosystèmes qui présentent des conditions microclimatiques rares dépendant de l'activité géothermique locale (COSEWIC, 2008). Les glissements de terrain peuvent causer l'ensevelissement des sources et des bassins, phénomène observé à Ram Valley en 2011, mais l'espèce est tout de même parvenue à se maintenir dans ce site (Harris, obs. pers., 2013; Foster, obs. pers., 2013).
11	Changement climatique et phénomènes météorologiques violents	Inconnu	Petite (1-10 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	
11.1	Déplacement et altération de l'habitat					Sans objet.
11.2	Sécheresses	Inconnu	Petite (1-10 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	À Banff, deux exemples de sources qui se sont asséchées et où des populations se sont établies de nouveau dans les dix années suivantes avec le retour de l'eau.
11.3	Températures extrêmes					Sans objet.
11.4	Tempêtes et inondations	Inconnu	Petite (1-10 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	Les inondations peuvent avoir des effets négatifs sur les populations, mais on ignore quel est leur impact exact.

Développement résidentiel et commercial (1)

Habitations et zones urbaines (1.1)

Colombie-Britannique : Le développement urbain et l'agriculture exercent une pression croissante sur les milieux naturels dans le sud de la vallée de l'Okanagan et pourraient constituer une menace pour certains sites hébergeant l'espèce (y compris des sources fraîches non répertoriées; Bezener *et al.*, 2004; COSEWIC, 2012). Les autres sources thermales de Colombie-Britannique ne sont pas touchées par cette menace.

Alberta : La construction de résidences menace la qualité de l'habitat à la tourbière Middle Springs, à Banff, en Alberta (Marsh, 1974; Hornung et Pacas, 2006); toutefois, une comparaison d'images GoogleEarth prises en 2001 et en 2009 montre qu'aucune construction résidentielle n'a été réalisée près de la tourbière. Cette région fait partie du secteur sauvage fermé de Middle Springs, bande de forêt de 500 mètres de largeur qui borde le lotissement résidentiel Middle Springs et dont l'accès est interdit à des fins de protection d'une partie du corridor du mont Sulphur (Parks Canada, 2015).

Zones commerciales et industrielles (1.2)

Le développement commercial a dégradé l'habitat de l'espèce à Albert Canyon, à Fairmont, à Halcyon, à Nakusp et à Banff (sources Upper Hot et Cave and Basin) et pourrait avoir causé la disparition d'une population historique aux sources Radium (Cannings, 2002). L'agrion vif semble pouvoir coexister avec le développement commercial (hôtels et bains aménagés) pour autant que les sources elles-mêmes, des sections d'exutoire s'écoulant librement et la forêt adjacente sont préservées (Cannings *et al.*, 2000).

Colombie-Britannique : Fairmont a subi un développement commercial (figure 6), mais la source elle-même (bassins peuplés de mousses et exutoires s'écoulant librement) a été préservée, et l'agrion vif continue de s'y reproduire (Cannings, comm. pers., 2011).

L'eau des sources est également détournée à Albert Canyon, mais l'espèce est encore présente dans un secteur de l'exutoire où il y a abondance de mousses (Cannings, comm. pers., 2011).

À Nakusp et à Fairmont, le détournement de l'eau vers les bains aménagés a probablement des répercussions sur la qualité de l'habitat (Foster, pers.obs., 2013).

Alberta : Selon l'évaluation initiale de Rice (2001), l'agrion vif était soumis à des menaces immédiates minimes dans les sites de Banff; toutefois, l'habitat de l'espèce a récemment été endommagé par le détournement de l'eau et le développement urbain (Hornung et Pacas, 2006; Lepitzki et Pacas, 2010).

Le remplacement d'une membrane de caoutchouc dans l'habitat d'accouplement de l'espèce au LHN Cave and Basin (Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014) est prévu depuis plusieurs années (Olson et Olson, 2003), mais le plan du projet n'a pas encore été finalisé. Les activités de construction associées au remplacement de la membrane du bassin pourraient avoir une incidence sur les exutoires situés en aval des bâtiments du lieu historique national Cave and Basin, car l'eau qui provient des sources Upper et Lower Cave and Basin, y compris celle qui alimente le bassin possédant une membrane, s'écoule à travers une série de tuyaux et traverse l'habitat de l'agrion vif.

Figure 6. Exutorie partant d'un amoncellement de tuf, aux sources chaudes Fairmont, où trois individus adultes ont été observés le 21 juillet 2013. Vue vers Indian Wells, à l'est, en amont. Photo : Rob Foster.

Agriculture et aquaculture (2)

Élevage de bétail (2.3)

Colombie-Britannique : L'élevage de bétail et de chevaux constitue une menace dans la vallée de l'Okanagan, et les sites de Kearns Creek et d'Okanagan Falls et d'autres sites pourraient subir des répercussions liées à cette activité (Cannings et Cannings, 1998; Cannings, 2002). Le bétail qui s'abreuve dans les sources fraîches et les cours d'eau piétine la végétation riveraine, et les excréments et l'urine entraînent une augmentation de

la sédimentation et de l'apport d'éléments nutritifs. On croit que ces phénomènes causent une dégradation de la qualité de l'habitat de l'agrion vif, mais leurs effets sur l'espèce n'ont pas été directement démontrés, et l'espèce semble persister au site de Kearns Creek, qui est gravement piétiné. Cette menace pourrait peser sur de nombreuses sources fraîches qui hébergent l'espèce, mais ne sont pas documentées dans la vallée de l'Okanagan, à Lytton et ailleurs.

L'apport d'éléments nutritifs associé à l'abreuvement du bétail constitue une menace secondaire pour certains sites hébergeant l'agrion vif en Colombie-Britannique.

Alberta : À proximité du lieu historique national Cave and Basin et de la tourbière Middle Springs, à Banff, les excréments laissés par les chevaux dans les sentiers pourraient dégrader la qualité de l'eau.

Production d'énergie et exploitation minière (3)

Énergie renouvelable (3.3)

Colombie-Britannique : Le site du ruisseau South Meager est menacé par un projet d'exploitation de l'énergie géothermique à proximité. L'entreprise Ram Power exploite dans ce secteur une centrale de démonstration, la première en son genre au Canada (CanGEO, 2013; EnergyBC, 2013). Les répercussions hydrogéologiques de ce projet sur le ruisseau Meager et les sites hébergeant l'agrion vif sont inconnues, mais une modification du débit de la source pourrait constituer une menace pour les sites hébergeant l'agrion vif.

Corridors de transport et de service (4)

Routes et voies ferrées (4.1)

Colombie-Britannique : L'aménagement de chemins constitue l'une des principales menaces à Okanagan Falls (Cannings, comm. pers., 2011). La circulation routière pourrait constituer une menace secondaire dans la région de Fairmont et sur la rive est du lac Skaha, dans la vallée de l'Okanagan, mais l'impact global de cette menace est négligeable.

Alberta : La circulation routière pourrait constituer une menace secondaire près des routes achalandées de Banff, mais les effets globaux de cette menace sont négligeables.

Utilisation des ressources biologiques (5)

Exploitation forestière et récolte du bois (5.1)

Colombie-Britannique : La coupe à blanc menace un petit nombre de sites se trouvant sur des terres publiques. Les sources thermales Wilson Lake ont été gravement dégradées par les dommages mécaniques et l'envasement causés par l'équipement (Salter, 2003; Salter, comm. pers., 2014). Les sites de Kearns Creek et d'Okanagan Falls sont menacés par la coupe forestière, l'éclaircie forestière et la construction routière

(Cannings, comm. pers., 2011). Les coupes partielles réalisées durant l'éclaircie précommerciale ne semblent pas menacer l'agrion vif : les adultes s'exposent souvent au soleil dans les terrains dégagés ou dans les endroits où la végétation est basse (voir la menace 7.1 « Incendies et suppression des incendies »).

Intrusions et perturbations humaines (6)

Activités récréatives (6.1)

Colombie-Britannique : La modification des sources thermales naturelles par les baigneurs constitue une des principales menaces dans tous les sites : l'élimination des végétaux riverains indigènes, le déplacement des roches, l'ajustement du débit pour que la température désirée soit atteinte et l'installation de structures de revêtement de plastique, de bois ou de ciment contribuent à la dégradation de l'habitat (figure 8). Au ruisseau Ram, des baigneurs ont réaménagé des bassins et y ont installé des revêtements de plastique après un récent glissement de terrain, modifiant ainsi le substrat et la végétation (Foster et Harris, obs. pers., 2013; figure 9). Ces modifications pourraient endommager l'habitat des larves de l'agrion vif, particulièrement durant l'hiver ou lorsque le débit est faible, périodes où les larves sont vulnérables. Les températures privilégiées par les baigneurs sont plus élevées que celles que peuvent tolérer les larves de l'agrion vif, et les végétaux aquatiques sont nécessaires à la ponte et servent d'abri aux larves.

Figure 7. Source Lower Cave and Basin (étang Billy), lieu historique national Cave and Basin, à Banff, en Alberta, le 19 juillet 2013. Il s'agit du bassin dont la membrane de caoutchouc va être remplacée. Photo : Rob Foster.

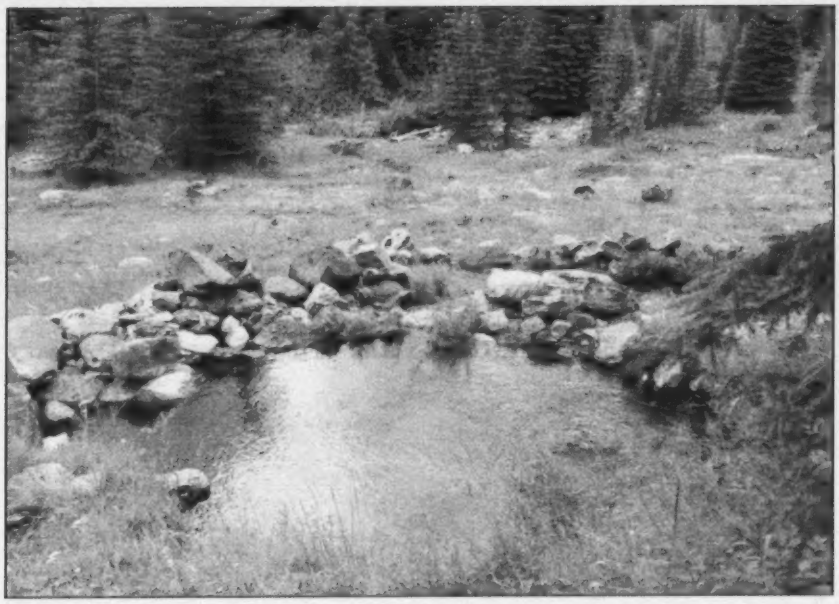


Figure 8. Sources chaudes Wild Horse, 22 juillet 2013; vue vers l'ouest (aval) d'un bassin aménagé à des fins récréatives. Photo : Rob Foster.

Figure 9. Sources chaudes Ram, 22 juillet 2013, vue vers l'est. Photo : Rob Foster.

Les sources thermales de l'arrière-pays font l'objet d'une forte publicité dans plusieurs guides d'excursion (McDonald, 1981; Litton, 2005; Woodsworth, 2009, etc.) et de nombreux sites Web; même si ces sources sont beaucoup moins fréquemment utilisées à des fins récréatives que les sources facilement accessibles, les effets cumulatifs de cette utilisation ont des répercussions sur l'habitat de l'espèce.

Les sources fraîches, comme celles utilisées par l'espèce dans la vallée de l'Okanagan, risquent beaucoup moins d'être utilisées à des fins récréatives.

Alberta : Des milliers de personnes visitent les sites de Banff durant l'été (Hornung et Pacas, 2006). Le lieu historique national Cave and Basin reçoit plus de 100 000 visiteurs par année (Parks Canada, 2007), et on veut tripler ce nombre à partir de 2013-2014 (Parks Canada, 2010).

Les individus adultes qui se posent sur les promenades (figure 7) risquent d'être piétinés par les visiteurs (phénomène observé par Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014), et les perturbations fréquentes par les humains pourraient nuire au comportement de parade nuptiale et à la ponte. En plus des promenades, des clôtures et des panneaux, la présence humaine se remarque à Banff par les traces de pas et les empreintes de pattes de chien ainsi que les végétaux piétinés le long des exutoires et des bassins (Lepitzki et Pacas, 2010). En outre, un sentier équestre fortement utilisé traverse les exutoires au lieu historique national Cave and Basin.

Les sites hébergeant la physe des fontaines de Banff sont interdits de baignade, font l'objet d'une surveillance et sont entourés de clôtures et de panneaux (Lepitzki et Pacas, 2010). Malgré ces mesures, des baigneurs continuent d'utiliser illégalement le site, ce qui pourrait avoir des répercussions sur l'agrion vif, espèce cooccurrente de la physe des fontaines de Banff.

Modification des systèmes naturels (9)

Incendies et suppression des incendies (9.1)

Alberta : À Banff, les coupes sélectives, l'éclaircie des arbres et les coupes partielles visant à réduire la charge de matières combustibles des forêts, ne semblent pas avoir eu de répercussions sur les sites hébergeant l'espèce (voir Kortello et Ham, 2010). Pour que ces coupes ne nuisent pas à la qualité de l'habitat de reproduction de l'agrion vif, on recommande qu'une mosaïque de petites parcelles (<50 m de largeur) soient déboisées et intercalées avec des parcelles de forêt intacte plutôt qu'un éclaircissement uniforme (Kortello et Ham, 2010).

Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques (8)

Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes (8.1)

Colombie-Britannique et Alberta : En Californie, le *Polistes dominula* (Hymenoptera: Vespidae), guêpe non indigène, a été observé en train d'attaquer un agrion vif (Macmillan, 2007); cette espèce de guêpe se répand progressivement en Colombie-Britannique et pourrait atteindre l'Alberta (Copley, comm. pers., 2014).

La truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) ont été largement introduits dans l'aire de répartition canadienne de l'agrion vif (Scott et Crossman, 1973), notamment au lac Rosebud et peut-être à Albert Canyon. Les répercussions de ces espèces sur l'agrion vif sont inconnues, mais, comme c'est le cas pour d'autres espèces de poisson non indigènes, elles pourraient être des prédatrices des larves de l'agrion vif ou concurrencer celles-ci pour les proies invertébrées.

Alberta : En 1924, la gambusie (*Gambusia affinis*) a été introduite aux sources Cave and Basin de Banff, pour réduire les populations de moustiques. En outre, la molliénésie à voilure (*Poecilia latipinna*), le porte-glaive (*Xiphophorus helleri*), le cichlidé forçat (*Cichlasoma nigrofasciatum*), le cichlide à deux taches (*Hemichromis bimaculatus*) et le scalaire (*Pterophyllum scalare*) ont été introduits par des aquariophiles (Acorn, 2004), mais seulement la molliénésie à voilure et le cichlide à deux taches sont encore présents (Parks Canada, 2014). Ces poissons exotiques ont contribué à l'extinction du naseux des rapides de Banff (Lanteigne, 1987), espèce endémique, et sont abondants dans l'étang Billy, aux sources Lower Cave and Basin (Foster, obs. pers., 2013; Harris, obs. pers., 2013), dans tous les exutoires du lieu historique national Cave and Basin ainsi que dans le marais Cave and Basin (Lepitzki, obs. pers.). Un nombre considérablement plus élevé de larves d'agrion vif a été observé aux sources Middle, où aucune espèce de poisson exotique n'est présente, qu'aux sources Cave and Basin, où on trouve des poissons exotiques (Rice, 2002a; Hornung et Pacas, 2006).

Pollution (9)

Eaux usées domestiques et urbaines (9.1)

Colombie-Britannique et Alberta : Le shampoing, le savon, la lotion solaire, le déodorant et l'insectifuge utilisés par les baigneurs pourraient être une menace pour la flore et la faune (Kroeger, 1988; Lee et Ackerman, 1999; Lepitzki et Pacas, 2010; COSEWIC, 2008). À Banff, des modifications considérables de la composition chimique de l'eau des sources thermales ont été détectées après le passage de baigneurs (Lepitzki, 1998, 1999), et la baignade peut modifier la clarté de l'eau et le niveau d'eau. Toutefois, on ignore quels sont les effets cumulatifs de cette menace sur l'agrion vif ou ses proies dans les exutoires. Dans les autres parties de son aire de répartition mondiale, l'agrion vif a été observé dans des canaux d'irrigation ayant un certain débit (Paulson, 2009), ce qui donne à croire que l'espèce pourrait tolérer une certaine dégradation de la qualité de l'eau.

Effluents industriels et militaires (9.2)

Colombie-Britannique : Le chlore est utilisé dans les sources thermales commerciales (par exemple, Fairmont), mais ses effets sur l'agrion vif n'ont pas été étudiés (au moins une partie de l'habitat à Fairmont se trouve en aval des sources commerciales).

En outre, les eaux de ruissellement des routes pourraient avoir une incidence sur l'habitat de l'agrion vif aux sources chaudes Halcyon.

Alberta : La pollution par le chlore associée à l'ancien pavillon de bain de la source Cave and Basin, à Banff, est en partie responsable de l'extinction du naseux des rapides de Banff (Lanteigne, 1987; Schindler, 2000). Ce type de pollution a peut-être touché les sous-populations d'agrion vif du marais dans le passé, mais il a été éliminé au lieu historique national Cave and Basin depuis une dizaine d'années (la source thermale n'est plus utilisée à des fins commerciales); l'agrion vif, contrairement au naseux des rapides de Banff, était présent dans d'autres sites adjacents, ce qui a pu permettre la recolonisation. Toutefois, le chlore est utilisé dans d'autres sites à Banff.

Les produits déglaçant ne sont plus utilisés depuis au moins 1999 sur la promenade bordant le bassin de la source Basin (Lepitzki et Pacas, 2010). Toutefois, du sel est encore utilisé pour le déglaçage des routes à Banff, et les eaux de ruissellement s'écoulent dans la tourbière Middle Springs et la source Vermilion Cool, mais on ignore les effets de cette pollution sur l'agrion vif.

Effluents agricoles et forestiers (9.3)

Colombie-Britannique : Le ruissellement des eaux de surface contenant des produits chimiques (engrais et pesticides pour pelouse, hydrocarbures et sédiments provenant des routes) constitue une menace potentielle dans les sites aménagés (par exemple, les sources chaudes Fairmont). Les sites du sud de l'Okanagan (par exemple, près du lac Skaha, à Summerland) reçoivent probablement des eaux de ruissellement contaminées par des hydrocarbures ou d'autres produits provenant de l'amont, mais on n'a observé aucun effet direct de ces contaminants sur l'agrion vif ou ses proies.

Phénomènes géologiques (10)

Tremblements de terre et tsunamis (10.2) et avalanches et glissements de terrain (10.3)

Colombie-Britannique : Les sources thermales sont de petits écosystèmes qui présentent des conditions microclimatiques rares dépendant de l'activité géothermique locale (COSEWIC, 2008). Les phénomènes géologiques comme les avalanches, les glissements de terrain et les tremblements de terre constituent des menaces pour de nombreux sites où on rencontre l'agrion vif. Les glissements de terrain peuvent causer l'ensevelissement des sources et des bassins, phénomène observé à Ram Valley en 2011, mais l'espèce est tout de même parvenue à se maintenir dans ce site (Foster et Harris, obs. pers., 2013). La région du ruisseau Meager présente une activité géologique très

élevée, et le plus vaste glissement de terrain de l'histoire canadienne (plus de 48 000 000 m^3) y a été enregistré en 2010 (Guthrie *et al.*, 2012); heureusement, ce glissement de terrain n'a touché aucun site hébergeant l'agrion vif. L'activité sismique peut avoir des répercussions sur l'alimentation en eaux souterraines des sources. L'activité des failles n'est pas facilement prévisible, et un phénomène sismique qui causerait une diminution ou un arrêt de l'écoulement des eaux souterraines d'une source pourrait causer la disparition de l'agrion vif dans certains sites.

Changements climatiques et conditions météorologiques extrêmes (11)

Sécheresses (11.2)

Les sources thermales des sites qui hébergent l'agrion vif au Canada sont alimentées par l'eau météorique qui s'écoule jusque dans les profondeurs, y circule et y est réchauffée, puis est ramenée à la surface (Grasby et Hutcheon, 2001). Les changements climatiques, particulièrement l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses extrêmes, la diminution des précipitations et la hausse des températures moyennes annuelles, constituent une menace potentielle pour la dynamique de l'alimentation en eau des sources thermales.

Alberta : On compte à Banff cinq exemples de sources qui se sont temporairement taries et où l'agrion vif est revenu quand l'eau a recommencé à couler (Upper Hot, Kidney, Upper Middle, Middle West Cave et Gord; Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014); l'espèce est donc capable de recoloniser des milieux lorsqu'il existe des sous-populations adjacentes non touchées.

Les niveaux de précipitation extrêmement bas observés certaines années pourraient être à l'origine des réductions des débits enregistrées récemment dans certaines sources thermales de Banff (Grasby et Lepitzki, 2002), et de nouvelles perturbations du débit des sources sont à prévoir avec les changements climatiques (Scott et Suffling, 2000). Une diminution des débits est généralement observée à la fin de l'hiver et au début du printemps, à mesure que les réservoirs souterrains se vident (Van Everdingen, 1970, 1972; Grasby et Lepitzki, 2002), mais il semble que les interruptions de l'écoulement soient de plus en plus fréquentes. Une interruption de l'écoulement de la source Upper Hot a été observée chaque hiver de 1998 à 2005, et de telles interruptions ont récemment été signalées aux sources Kidney, Upper Middle et Gord (Grasby et Lepitzki, 2002; Lepitzki et Pacas, 2010 et références incluses). La source Upper Hot a cessé de couler 14 années sur 19 depuis 1996 (COSEWIC, 2008; Lepitzki et Lepitzki, données inédites, 1996-2014); avant 1998, elle s'était asséchée une seule fois, en 1923, selon ce qu'on sait (Elworthy, 1926; Warren, 1927), et serait la seule source thermale de Banff à s'être déjà asséchée. Les interruptions du débit de plus en plus nombreuses et le rejet par les bains publics d'eau contaminée par le chlore et la terre à diatomées donnent à penser que la source Upper Hot pourrait présenter une dynamique de puits plutôt qu'une dynamique de source en ce qui a trait à l'agrion vif. Puisque l'assèchement des sources thermales se produit généralement durant l'hiver, ce sont les larves qui vivent dans l'eau et deviendront la prochaine génération d'adultes, qui sont touchées.

Nombre de localités

On compte 22 localités[1] hébergeant l'agrion vif au Canada (annexe 1). Les sources ont été regroupées en localités en fonction de leur proximité et de leur vulnérabilité aux phénomènes stochastiques comme les sécheresses, l'activité sismique et les glissements de terrain.

Les différentes sources thermales du mont Sulphur, à Banff, sont soumises à des menaces semblables (phénomènes géologiques, utilisation par les humains) et sont donc considérées comme une seule localité, sauf le site du ruisseau Forty Mile, qui est éloigné des autres sites et n'est pas menacé par le développement; ce dernier est donc considéré comme une localité distincte. Les sources de la vallée de l'Okanagan sont principalement menacées par le pâturage du bétail (animaux qui se réunissent aux sources) et le développement. Les sites d'Albert Canyon, de Fairmont, de Nakusp et d'Halcyon sont chacun considérés comme une localité distincte, en raison du risque de modification de l'habitat associé à l'exploitation commerciale des sources chaudes. Les autres sites ont été assignés à différentes localités, en fonction de menaces plus ou moins bien définies, notamment l'utilisation à des fins récréatives.

Facteurs limitatifs

Le faible nombre de sources thermales convenant à l'agrion vif limite la présence de l'espèce au Canada. À des altitudes basses, les sources fraîches et les cours d'eau adjacents semblent pouvoir convenir à l'agrion vif. Toutefois, ces habitats se rencontrent uniquement dans les régions de la Colombie-Britannique où les températures ambiantes estivales sont les plus élevées, et ils sont dans l'ensemble peu communs et situés au fond de vallées où il y a un fort développement. En outre, la faible capacité de déplacement des adultes pourrait constituer un facteur limitatif.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

L'agrion vif est protégé aux termes de la *Loi sur les parcs nationaux* du Canada dans le parc national Banff. Aucune autre loi fédérale ou provinciale ne protège l'espèce.

---

[1] Aux fins des rapports du COSEPAC, le mot « localité » désigne une zone particulière du point de vue écologique et géographique dans laquelle un seul phénomène menaçant peut affecter rapidement tous les individus du taxon étudié. La taille de la localité est fonction de la superficie touchée par l'événement menaçant et peut comprendre une partie d'une ou de nombreuses sous-populations.

Statuts et classements non juridiques

Cote de conservation mondiale :	G5 (non en péril; Natureserve, 2013)
Cote de conservation nationale au Canada :	N2 (en péril; NatureServe, 2013)
Cote de conservation infranationale en Colombie-Britannique :	S2 (liste rouge; en péril; British Columbia Conservation Data Centre, 2014)
Cote de conservation infranationale en Alberta :	S1 (gravement en péril; NatureServe, 2013)
Cote de conservation nationale aux États-Unis :	N5 (non en péril).
Cotes de conservation infranationales dans l'État de Washington, en Utah et au Colorado :	S5 (non en péril)
Cote de conservation infranationale au Montana :	S4 (apparemment non en péril)
Cote de conservation infranationale dans tous les autres États où on trouve des mentions confirmées de l'espèce :	SNR (espèce non classée; NatureServe, 2013)

Protection et propriété de l'habitat

L'agrion vif est présent sur des terrains de régimes fonciers divers (tableau 1).

Propriétés du gouvernement fédéral

Dans le parc national Banff, les sites qui hébergent l'agrion vif sont protégés aux termes de *Loi sur les parcs nationaux* du Canada. En outre, plusieurs sites se trouvent dans le lieu historique national Cave and Basin, qui fait l'objet de mesures visant à préserver son intégrité commémorative (Parks Canada 1998, 2007), conformément au plan de gestion le concernant et l'énoncé relatif à son intégrité (Lepitzki et Pacas, 2010). Certaines parties des sources Cave and Basin et Middle et la totalité de la source Kidney sont désignées comme habitat essentiel de la physe des fontaines de Banff (Lepitzki et Pacas, 2010) aux termes de la *Loi sur les espèces en péril*, de sorte que l'habitat de l'agrion vif est indirectement protégé à ces endroits. Un corridor faunique a été établi au mont Sulphur (sources Upper Middle, Lower Middle, West Cave et Gord). Ce corridor est en tout temps interdit au public et est protégé par des patrouilles régulières et des dispositifs de surveillance électronique. L'installation de panneaux de signalisation, l'érection de clôtures et la mise en place d'un système de sécurité, de même que la poursuite en justice des contrevenants, ont contribué à faire chuter le nombre d'incidents de baignade illégale dans les bassins des sources Basin et Cave.

Aux sources chaudes Fairmont, l'habitat essentiel de l'adiante cheveux-de-Vénus a été désigné aux termes de la LEP, ce qui pourrait protéger l'habitat de l'agrion vif, situé en aval du chemin d'accès.

L'habitat de l'agrion vif n'est pas protégé ou jouit de peu de protection dans les autres sites. Même dans les aires protégées provinciales, les sources font l'objet de peu de surveillance et de mesures de gestion actives. Par exemple, même si les sources chaudes Ram Creek se trouvent dans une réserve écologique (British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection, 2004), des baigneurs les ont fortement modifiées, sans égard aux dommages qu'ils pouvaient causer à l'habitat de l'agrion vif, qui figure sur la liste rouge de la province (Salter, 2003).

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Les rédacteurs du présent rapport remercient Jennifer Heron, qui en a supervisé la préparation, ainsi que Angele Cyr (Secrétariat du COSEPAC). Dwayne Lepitzki, Drajs Vujnovic et Andrea Kortello ont fourni de précieuses données sur les sites de Banff; un merci particulier à Dwayne, qui a fourni ses imposantes données personnelles sur les sites et les menaces à Banff. Syd Cannings, Rob Cannings, David Fraser, Jennifer Heron et Leah Ramsay ont fourni de l'information concernant les sites de Colombie-Britannique. Merci à John Swann pour les données qu'il a fournies sur les spécimens d'agrion vif de l'University of Calgary. Merci également à Rob Cannings, Syd Cannings et Colin Jones, membres du Sous-comité de spécialistes des arthropodes du COSEPAC, qui ont révisé le présent rapport.

Experts contactés

Beckemeyer, Roy, entomologiste amateur, Wichita, Kansas.

Brett, Bob, écologiste des forêts, Snowline Research, Whistler, Colombie-Britannique.

Cannings, Robert, conservateur émérite de la collection entomologique du Musée royal de la Colombie-Britannique, Victoria, Colombie-Britannique.

Cannings, Syd, biologiste des espèces en péril, Service canadien de la faune, Whitehorse, Yukon.

Cartier, Aubrey, zoologiste, Saskatchewan Data Centre, Saskatoon, Saskatchewan.

Chaney, Allison, biologiste, Nevada Natural Heritage Program, Department of Conservation & Natural Resources, Carson City, Nevada.

Copley, Claudia, gestionnaire principale des collections entomologiques du Musée royal de la Colombie-Britannique, Victoria, Colombie-Britannique.

Dyer, Orville, biologiste des écosystèmes, Ministry of Natural Resource Operations, Penticton, Colombie-Britannique.

Fleckenstein, John, zoologiste, Washington Natural Heritage Program, Department of Natural Resources, Olympia, Washington.

Fraser, David F, chef de la Species Conservation Science Unit, Ministry of Environment, Colombie-Britannique.

Fritz, Mike, zoologiste, Nebraska Natural Heritage Program Lincoln, Nebraska.

Gaines, Eleanor, gestionnaire de projets en zoologie, Oregon Natural Heritage Information Center/Information Office of the Oregon Natural Resources Institute, Portland, Oegon.

Gall, Mike, spécialiste de la conservation, BC Parks, Kootenay Section Office – Cranbrook, Kootenay Okanagan Region, Cranbrook, Colombie-Britannique.

Gelling, Lea, zoologiste, BC Conservation Data Centre, Victoria, Colombie-Britannique.

Heimerl, Casey, biologiste de la faune et gestionnaire de base de données, South Dakota Department of Game, Fish and Parks, Pierre, Dakota du Sud.

Heron, Jennifer, spécialiste de la conservation des invertébrés, BC Ministry of Environment, Vancouver, Colombie-Britannique.

Humphries, Shelley, spécialiste des espèces aquatiques, Banff, Yoho and Kootenay National Parks, Field, Colombie-Britannique.

Hutchings, Gordon, entomologiste indépendant, Comox, Colombie-Britannique.

Johnson, Kristine, directrice et coordinatrice en zoologie, Natural Heritage New Mexico, Dept. of Biology, University of New Mexico, Albuquerque, Nouveau-Mexique.

Johnson, Jim, odonatologiste amateur, Vancouver, Washington.

Jones, Neil, Chargé de projets scientifiques et coordonnateur des CTA, Secrétariat du COSEPAC, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Gatineau, Québec.

Knopp, Dennis, BC's Wild Heritage Consulting, Sardis, Colombie-Britannique.

Kortello, Andrea, biologiste-conseil, Nelson, Colombie-Britannique.

Lepitzki, Dwayne, biologiste-conseil, Banff, Alberta.

Maxell, Bryce A, zoologiste principal, Montana Natural Heritage Program, Helena, Montana.

Oliver, George, zoologiste chercheur, Utah Natural Heritage Program, Utah Division of Wildlife Resources, Salt Lake City, Utah.

Ramsay, Leah, zoologiste de programme, BC Conservation Data Centre, Ministry of Environment, Victoria, Colombie-Britannique.

Romin, Suzin, zoologiste, Idaho Natural Heritage Program, Boise, Idaho.

Salter, Sue, partenaire principale, Cordillera Consulting, Summerland, Colombie-Britannique.

Sheffield, Cory, conservateur des invertébrés, Musée royal de la Saskatchewan, Regina, Saskatchewan.

Schmidt, Cecilia, spécialiste des données sur la faune, Arizona Heritage Data Management System, Arizona Game & Fish Department, Phoenix, Arizona.

Sovell, John, zoologist des invertébrés et écologiste, Colorado Natural Heritage Program, Colorado State University, Fort Collins, Colorado.

St. John, Dennis, entomologiste amateur, Okanagan Falls, Colombie-Britannique.

Stagliano, Dave, écologiste aquatique, Montana Natural Heritage Program, Helena, Montana.

Stuart, James N, biologiste de la faune, New Mexico Department of Game & Fish, Santa Fe, Nouveau-Mexique.

Studer, Ben, Natural Heritage Program, Idaho Department of Fish and Game, Boise, Idaho.

Stuart, James M, biologiste de la faune, Santa Fe, Nouveau-Mexique.

Tronstad, Lusha, zoologiste des invertébrés, Wyoming Natural Diversity Database, University of Wyoming, Laramie, Wyoming.

Vujnovic, Drajs, zoologiste de parcs, Parks Ecology Program/ACIMS, Alberta Tourism, Parks & Recreation, Edmonton, Alberta.

Nantel, Patrick, représentant du Bureau du scientifique en chef des écosystèmes au sein du COSEPAC, Parcs Canada, Gatineau, Québec

SOURCES D'INFORMATION

Abbott, J.C. 2013. OdonataCentral: An online resource for the distribution and identification of Odonata. The University of Texas at Austin. Site Web : http://www.odonatacentral.org [consulté en décembre 2013].

Acorn, J. 2004. Damselflies of Alberta: Flying Neon Toothpicks in the Grass. The University of Alberta Press, Edmonton, Alberta. 156 pp.

British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection. 2004. Ram Creek Ecological Reserved management direction statement. 18 pp.

Bezener, A., M. Dunn, H. Richardson, O. Dyer, R. Hawes et T. Hayes. 2004. South Okanagan-Similkameen Conservation Program: A multi-partnered, multi-species, multi-scale approach to conservation of species at risk. *in* T.D. Hooper (ed.). Proceedings of the Species at Risk 2004 Pathways to Recovery Conference. March 2–6, 2004, Victoria, BC Species at Risk 2004. 10 pp. Site Web : http://www.arlis.org/docs/vol1/69415913/bezener_edited_final_feb_8.pdf [consulté en janvier 2013].

Bick, G.H. and R.J. Beckemeyer. 1998. Checklist of Oklahoma odonata (dragonflies and damselflies). Site Web : http://www.windsofkansas.com/Bodonata/ksodchklst.html [consulté en janvier 2013].

Bried J.T. and G.N.Ervin. 2006. Abundance patterns of dragonflies along a wetland buffer. Wetlands 26:878–883.

CanGEO (Candian Geothermal Energy Association). 2013. Meager Creek. Site Web : http://www.cangea.ca/projects/meagercreek/ [consulté en décembre 2013].

Cannings, R.A. 2002. Introducing the Dragonflies of British Columbia and the Yukon. Royal British Columbia Museum, Victoria, British Columbia. 96 pp.

Cannings, R.A. 2008. Checklist of the Odonata (Dragonflies and Damselflies) of British Columbia. Royal British Columbian Museum, Victoria, British Columbia. 5 pp.

Cannings, R.A. et S.G. Cannings 1998. Odonata (Damselflies and Dragonflies) of the Montane Cordillera Ecozone. Pp. 269-399 *in* G.G.E. Scudder and I.M. Smith, (eds.). Assessment of species diversity in the Montane Cordillera Ecozone. Burlington: Ecological Monitoring and Assessment Network, Burlington, Ontario. Site Web : http://www.naturewatch.ca/eman/reports/publications/99_montane/odonata/intro.html [consulté en janvier 2013].

Cannings, R.A., S.G. Cannings et L. Ramsay. 2000. The dragonflies (Insecta: Odonata) of the Columbia Basin, British Columbia: Field surveys, collections development and public education. Living Landscapes. Royal British Columbia Museum Columbia Basin projects. Site Web : http://www.royalbcmuseum.bc.ca [consulté en janvier 2013].

Cannings, R.A. et K.M. Stuart. 1977. The dragonflies of British Columbia. Handbook 35, British Columbia Provincial Museum, Victoria, British Columbia. 254 pp.

Cannings, R.J., D. St. John et G. Hutchings. 1998. A survey of rare dragonflies and damselflies (Odonata) in the Okanagan and Similkameen valleys. British Columbia Conservation Data Centre, British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, Victoria, British Columbia. 22 pp.

Cannings, S.G.. 2013. *Correspondance par courriel adressée à J. Heron*. Octobre 2013. Biologiste des espèces en péril, Service canadien de la faune, Whitehorse, Yukon Territory.

Copley, Claudia. 2014. *Communication personnelle avec Jennifer Heron*. Entomology Collections Manager, Royal British Columbia Museum, Victoria, BC.

Conrad, K.F. 1987. Complementary male and female mating strategies of *Argia vivida* Hagen (Odonata: Coenagrionidae): an example of a female-control mating system. mémoire de maîtrise, University of Calgary, Calgary, Alberta. 199 pp.

Conrad, K.F. et G. Pritchard. 1988. The mating behaviour of *Argia vivida* Hagen as an example of a female-control mating system (Zygoptera: Coenagrionidae). Odonatologica 17:179-185.

Conrad, K.F. et G. Pritchard. 1989. Female dimorphism and physiological colour change in the damselfly *Argia vivida* Hagen (Odonata: Coenagrionidae) Canadian Journal of Zoology 67:298-304.

Conrad, K.F. et G. Pritchard. 1990. Pre-oviposition mate guarding and mating behaviour of *Argia vivida* (Odonata: Coenagrionidae). Ecological Entomology 15: 363-370.

Corbet P.S. 1999. Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata. Cornell University Press, New York. 829 pp.

COSEWIC (Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada). 2008. COSEWIC assessment and update status report on the Banff Springs Snail *Physella johnsoni* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. 54 pp. (Également disponible en français : COSEPAC. 2008. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la physe des fontaines de Banff (*Physella johnsoni*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 59 p.)

COSEWIC (Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada). 2011a. COSEWIC assessment and status report on the Olive Clubtail *Stylurus olivaceus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 58 pp. (Également disponible en français : COSEPAC. 2011. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le gomphe olive (*Stylurus olivaceus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 67 p.)

COSEWIC (Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada). 2011b. COSEWIC National Ecological Areas. Site Web : http://www.cosewic.gc.ca/images/Fig1-TerrestrialEcologicalAreas_Eng.jpg [consulté en novembre 2013.] (Également disponible en français : COSEPAC. 2011b. Aires écologiques nationales du COSEPAC. Site Web : http://www.cosewic.gc.ca/images/Fig1-TerrestrialEcologicalAreas_Fr.jpg).

COSEWIC (Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada). 2012. COSEWIC assessment and status report on the Behr's Hairstreak *Satyrium behrii* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 48 pp. (Également disponible en français : COSEPAC. 2012. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le porte-queue de Behr (*Satyrium behrii*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xii + 53 p.).

Elworthy, R.T. 1926. Hot springs in western Canada - their radioactive and chemical properties. Department of Mines, Mines Branch, Canada, Report 669. 33 pp.

Environment Canada. 2013. Recovery Strategy for the Southern Maidenhair Fern (*Adiantum capillus-veneris*) in Canada. Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Environment Canada, Ottawa, Ontario. 13 pp. (Également disponible en français : Environnement Canada. 2013. Programme de rétablissement de l'adiante cheveux-de-Vénus (*Adiantum capillus-veneris*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement Canada. Ottawa. 14 p.).

Fairbank, B.D. et Faulkner, R.L. 1992. Geothermal resources of British Columbia. Geologic Survey of Canada Open File 2526, map scale 1:2,000,000.

Foster S.E. et D.A. Soluk. 2006. Protecting more than the wetland: the importance of biased sex ratios and habitat segregation for conservation of the Hine's emerald dragonfly, *Somatochlora hineana* Williamson. Biological Conservation 127:158–166

Gloyd, L.K. 1958. The dragonfly fauna of the Big Bend region of Trans-Pecos Texas. Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan. 593:1-23.

Grasby, S.E. et I. Hutcheon. 2001. Controls on the distribution of thermal springs in the southern Canadian Cordillera. Canadian Journal of Earth Sciences 38: 427–440.

Grasby, S.E. et D.A.W. Lepitzki. 2002. Physical and chemical properties of the Sulphur Mountain thermal springs, Banff National Park, and implications for endangered snails. Canadian Journal of Earth Sciences 39:1349-1361.

Guthrie, R. H., P. Friele, K. Allstadt, N. Roberts, S.G. Evans, K.B. Delaney, D. Roche, J.J. Clague et M. Jakob, 2012. The 6 August 2010 Mount Meager rock slide-debris flow, Coast Mountains, British Columbia: characteristics, dynamics, and implications for hazard and risk assessment. Natural Hazards and Earth System Sciences 12:1277-1294.

Ham, S. et A. Kortello. 2005. Dispersal movements and corridor habitat for *Argia vivida* in Banff. Report submitted to Ian Pengelly, Fire and Vegetation Specialist, Parks Canada, Banff, Alberta. 11 pp.

Harris, A.G. et R.F. Foster. 2013. Summary of 2013 Field Surveys for Vivid Dancer (*Argia vivida*). Unpublished report for the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. 17 pp.

Hornung, C.L.R. et C. Pacas. 2006. Investigating damselfly populations at springs in Banff National Park, Canada with special focus on *Argia vivida*, *Amphiagrion abbreviatum*, and *Ischnura cervula* (Odonata: Coenagrionidae). Aquatic Ecology 40(1): 49-58.

International Union for Conservation of Nature and Conservation Measures Partnership (IUCN and CMP). 2006. IUCN – CMP unified classification of direct threats, ver. 1.0 – June 2006. Gland, Switzerland. 17 pp. Site Web : http://www.conservationmeasures.org/initiatives/threats-actions-taxonomies/threats-taxonomy [consulté en janvier 2013].

Johnson, J. 2013. Photos of *Argia vivida* - Vivid Dancer. Site Web : http://odonata.bogfoot.net/photo-pages/Argia_vivida.htm [consulté en novembre 2013].

Kennedy, C.H. 1915. Notes on the life history and ecology of the dragonflies (Odonata) of Washing and Oregon. Proceedings of the United States National Museum 49:259-345.

Kirkton S.D. et T.D. Schultz. 2001. Age-specific behaviour and habitat selection of adult male damselflies, *Calopteryx maculata* (Odonata: Calopterygidae). Journal of Insect Behaviour 14:545–556.

Kondratieff, B.C. (coordinator). 2000. Dragonflies and Damselflies (Odonata) of the United States. Northern Prairie Wildlife Research Center Online, Jamestown, North Dakota. Site Web : http://www.npwrc.usgs.gov/resource/distr/insects/dfly/index.htm [consulté en janvier 2013].

Kortello, A.D., comm. pers. 2013. *Correspondance par courriel adressée à R.F. Foster.* Décembre 2013. Consulting Biologist. Nelson, British Columbia.

Kortello, A.D. et S.J. Ham. 2010. Movement and habitat selection by *Argia vivida* (Hagen)(Odonata, Coenagrionidae) in a fuel-modified forest. Journal of Insect Conservation 14:133-140.

Krieger, M. 2003. The Banff springs snail project: a report of bryophyte richness and rarity. Report prepared for Parks Canada, Heritage Resource Conservation (Aquatics), Banff National Park, Banff, Alberta. 99 pp.

Kroeger, P. 1988. Meager Creek hotsprings study. Unpublished report. 36 pp.

Lanteigne, J. 1987. Status report on the Banff Longnose Dace *Rhinichthys cataractae smithi*. Report prepared for the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. 20 pp.

Lee, J. et J.D. Ackerman. 1999. Status of the Hotwater Physa, *Physella wrighti* Te and Clarke 1985. Report prepared for the Committee on the Status of Wildlife in Canada Secretariat. 22 pp.

Leggott, M.A. et G. Pritchard. 1985a. The effect of temperature on rate of egg and larval development in populations of *Argia vivida* Hagen (Odonata: Coenagrionidae) from habitats with different thermal regimes. Canadian Journal of Zoology 63:2578-2581.

Leggott, M.A. et G. Pritchard. 1985b. The life cycle of *Argia vivida* Hagen: development types, growth ratios, and instar identification. Odonatolgica 14(3):201-210.

Leggott, M.A. et G. Pritchard. 1986. Thermal preferences and activity thresholds in populations of *Argia vivida* (Odonata: Coenagrionidae) from habitats with different thermal regimes. Hydrobiologia 140:85-92

Lepitzki, D.A.W. 1998. The ecology of *Physella johnsoni*, the threatened Banff Springs snail. Final report (1997/98) prepared for Heritage Resource Conservation - Aquatics, Banff National Park. 4 July. 146 pp.

Lepitzki, D.A.W. 1999. The ecology of *Physella johnsoni*, the threatened Banff springs snail. Annual report (1998/99) prepared for Heritage Resource Conservation - Aquatics, Banff National Park, Banff, Alberta. 31 August. 301 pp.

Lepitzki, D.A.W., comm. pers. 2014. *Correspondance par courriel adressée à R.F. Foster.* Janvier 2014. Consulting Biologist, Banff, Alberta.

Lepitzki, D.A.W. et Lepitzki, B.M. 2003. Preliminary resource reconnaissance of the invertebrates of some of Banff's thermal springs. Draft final report prepared for Heritage Resource Conservation (Aquatics), Banff National Park, Banff, Alberta. 33 pp.

Lepitzki, D.A.W. et B.M. Lepitzki. Données inédites. 1996-2014. Incidental observations of odonates at selected thermal springs in Banff National Park during Banff Springs Snail (*Physella johnsoni*) research. Banff, Alberta.

Lepitzki, D.A.W. et C. Pacas. 2010. Recovery strategy and action plan for the Banff Springs Snail (*Physella johnsoni*) in Canada. Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Parks Canada Agency, Ottawa. vii + 63 pp. (Également disponible en français : Lepitzki, D.A.W. et C. Pacas. 2010. Programme de rétablissement et plan d'action visant la physe des fontaines de Banff (*Physella johnsoni*) au Canada. Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Agence Parcs Canada. Ottawa. viii + 72 p.).

Litton, E. 2005. Hiking Hot Springs in the Pacific Northwest, 4th Ed. Falcon Guides. Guilford, Connecticut. 314 pp.

Lung, M. et S. Sommer. 2001. *Argia vivida* (Vivid Dancer). Idaho Museum of Natural History. Site Web : http://imnh.isu.edu/digitalatlas/bio/insects/drgnfly/coenfam/arvi/arvifr.htm. [consulté en décembre 2013.].

Marsh A.H. 1974. The botany and natural history of Middle Springs Swamp, Banff, Alberta. Canadian Field Naturalist 88: 129-140.

MacMillan, A.S. 2007. *Polistes dominula* vs. *Argia vivida*. Site Web : http://bugguide.net/node/view/140947 [consulté en décembre 2013].

Master, L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G.A. Hammerson, B. Heidel, J. Nichols, L. Ramsay et A. Tomaino. 2009. Natureserve conservation status assessments: factors for assessing extinction risk. Natureserve, Arlington, VA. Site Web : http://www.natureserve.org/publications/ConsStatusAssess_StatusFactors.pdf [consulté en mai 2010].

McDonald, J. 1981. Hot Springs of Western Canada. Waterwheel Press, Vancouver.

Natureserve. 2013. Natureserve Explorer: An online encyclopedia of life [application Web]. Version 6.1. Natureserve, Arlington, Virginia. Site Web : http://www.natureserve.org/explorer [consulté en novembre 2013].

Olson and Olson Planning and Design Consultants. 2003. IRF (Interdepartmental Recovery Fund) Banff springs snail project. Final report presented to Parks Canada and Environment Canada, Canadian Wildlife Service. 55 pp.

Osburn, R.C. 1905. The Odonata of British Columbia. Entomological News 16:184-196.

Parks Canada. 1998. Cave and Basin National Historic Site, Banff National Park, Commemorative Integrity Statement. 20 pp.

Parks Canada. 2007. Cave and Basin National Historic Site of Canada management plan. Pp. 58-65 *in* Parks Canada. Mountain Parks National Historic Site Management Plans. 82 pp. Site Web : http://www.pc.gc.ca/lhn-nhs/ab/caveandbasin/plan/index_e.asp [consulté en janvier 2013]. (Également disponible en français : Parcs Canada. 2007. « Lieu historique national du Canada Cave and Basin », p. 61 à 72 *in* Parcs Canada. Lieux historiques nationaux du Canada des parcs des Rocheuses – Plans directeurs. 88 p. Site Web : http://www.pc.gc.ca/fra/lhn-nhs/ab/caveandbasin/plan.aspx.)

Parks Canada. 2010. Banff National Park of Canada management plan. Government of Canada. 175 pp. (Également disponible en français : Parcs Canada. Parc national du Canada Banff : plan directeur 2010. Gouvernement du Canada. 200 p.).

Parks Canada. 2014. Banff National Park Aquatic Ecosystems. Site Web : http://www.pc.gc.ca/eng/pn-np/ab/banff/natcul/ecosystemes-ecosystems/ecoaquatique-aquaticeco.aspx [consulté en janvier 2014]. (Également disponible en français : Parcs Canada. 2014. Parc national Banff – Écosystèmes aquatiques. Site Web : http://www.pc.gc.ca/fra/pn-np/ab/banff/natcul/ecosystemes-ecosystems/ecoaquatique-aquaticeco.aspx).

Parks Canada. 2015. Banff National Park Wildlife Corridors - A "Moving" Story. Site Web : http://www.pc.gc.ca/eng/pn-np/ab/banff/plan/faune-wildlife/corridors.aspx [consulté en janvier 2015]. (Également disponible en français : Parcs Canada. 2015. Parc national Banff – Les corridors fauniques : une question de survie. Site Web : http://www.pc.gc.ca/fra/pn-np/ab/banff/plan/faune-wildlife/corridors.aspx).

Paulson, D. 2009. Dragonflies and Damselflies of the West. Princeton Field Guides. Princeton, New Jersey. 535 pp.

Paulson, D.R. et S.W. Dunkle. 2012. A Checklist of North American Odonata Including English Name, Etymology, Type Locality, and Distribution (2012 ed.). Occasional Paper No. 56, Slater Museum of Natural History. University of Puget Sound. 87 pp. Site Web : http://odonata.bogfoot.net/docs/NA_Odonata_Checklist_2012.pdf [consulté en janvier 2012].

Pritchard G. 1971. *Argia vivida* Hagen (Odonata: Coenagrionidae) in hot pools at Banff. Canadian Field Naturalist 85:187-188.

Pritchard, G. 1980. The life cycle of *Argia vivida* Hagen in the northern part of its range (Zygoptera: Coenagrionidae). Odonatologica 9:101-106.

Pritchard, G. 1982. Life-history strategies in dragonfly and the colonization of North America by the genus *Argia* (Odonata: Coenagrionidae). Advances in Odonatology 1:227-241.

Pritchard G. 1988. Dragonflies of the Cave and Basin Hot Springs, Banff National Park, Alberta, Canada. Notulae Odonatologicae. 3:8-9.

Pritchard, G. 1989. The roles of temperature and diapause in the life history of a temperate-zone dragonfly: *Argia vivida* (Odonata: Coenagrionidae). Ecological Entomology 14: 99-108.

Pritchard, G. 1991. Insects in thermal springs. Memoirs of the Entomological Society of Canada 155: 89-106.

Pritchard G. et A. Kortello. 1997. Roosting, perching, and habitat selection in *Argia vivida* Hagen and *Amphiagrion abbreviatum* (Selys) (Odonata: Coenagrionidae), two damselflies inhabiting geothermal springs. Canadian Entomologist 129:733-743.

Pritchard, G. et B. Pelchat. 1977. Larval growth and development of *Argia vivida* (Odonata: Coenagrionidae) in warm sulphur pools at Banff, Alberta. The Canadian Entomologist 109:1563-1570.

Renaud, C.B. et D.E. McAllister. 1988. Taxonomic status of the extinct Banff longnose dace, *Rhinichthys cataractae smithi*, of Banff National Park. Environmental Biology of Fishes 23(1-2):95-113.

Rice, C. 2001. Dragonflies and damselflies, 2000 preliminary status ranks for Alberta. Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, Edmonton. 78 pp.

Rice, C. 2002a. Odonates (dragonflies and damselflies) and other aquatic macroinvertebrates inhabiting thermal and cool springs in Banff National Park. Report prepared for Aquatics, Banff National Park, Banff, Alberta. 28 pp.

Rice, C. 2002b. Unpublished *Argia vivida* Vertebrate and Invertebrate Report Form. Alberta Natural Heritage Information Centre (now AB Conservation Data Centre).

Romin, S., comm. pers. 2014. *Correspondance par courriel adressée à R.F. Foster.* Janvier 2014. Zoologist, Idaho Natural Heritage Program, Boise, Idaho.

Salafsky, N., D. Salzer, A.J. Stattersfield, C. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Collen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor et D. Wilkie. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. Conservation Biology 22:897-911.

Salter, S.P. 2003. Invertebrates of selected thermal springs of British Columbia. Unpublished report for the Habitat Conservation Trust Fund, Victoria by Cordillera Consulting, Summerland, British Columbia. 90 pp.

Salter, S.P. comm. pers. 2014. *Conversation téléphonique avec R.F. Foster.* Janvier 2014. Principal, Cordillera Consulting, Summerland, British Columbia.

Schindler D.W. 2000. Aquatic problems caused by human activities in Banff National Park, Alberta, Canada. AMBIO 29:401-407.

Scott, W.B. et E.J. Crossman. 1973. Freshwater Fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada Bulletin 184. 966 pp. (Également disponible en français : Scott, W.B. et E.J. Crossman. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Bulletin de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada, nº 184. 1026 p.).

Scott, D., et R. Suffling, 2000. Climate change and Canada's national park system: a screening level assessment. Parks Canada, Ottawa. 183 pp. (Également disponible en français : Scott, D. et R. Suffling. Le changement climatique et le réseau des parcs nationaux du Canada : une évaluation préliminaire. Parcs Canada. Ottawa. 183 p.).

Scudder, G.G.E. 1996. Terrestrial and freshwater invertebrates of British Columbia: Priorities for inventory and descriptive research. Research Branch, British Columbia Ministry of Forests and Wildlife, Victoria, British Columbia. Working Paper 09/1996. 206 pp.

Selys-Longhchamps, E. de. 1865. Synopsis des agrionines, cinquième légion: Agrion. Bulletin de l'Académie royale des Sciences de Belgique (2) 20:373-417 (reprint 1-45).

Swann, J. comm. pers. 2014. *Correspondance par courriel adressée à R.F. Foster*, juillet 2014. Manager, Invertebrate Section, Museum of Zoology, University of Calgary, Alberta.

Van Everdingen, R.O. 1970. Seasonal variations, Sulphur Mountain hot springs, Banff, Alberta. Inland Waters Branch, Department of Energy, Mines and Resources. Technical Bulletin 33:1-11.

Van Everdingen, R.O. 1972. Thermal and mineral springs in the southern Rocky Mountains of Canada. Water Management Service, Department of the Environment, Ottawa, Canada. 151 pp.

Walker, E.M. 1912. The Odonata of the Prairie Provinces of Canada. Canadian Entomologist 44:253-266.

Walker, E.M. 1927. The Odonata of the Canadian Cordillera. Bulletin Provincial Museum of Natural History. Victoria, British Columbia. 16 pp.

Walker, E.M. 1953. The Odonata of Canada and Alaska. Vol 1. Univ. Toronto Press, Toronto, Canada. 292 pp.

Warren, P.S. 1927. Banff area, Alberta. Geological Survey of Canada, Memorandum 153. 94 pp.

Westfall, J.G. Jr. et M.L. May. 1996. Damselflies of North America. Scientific Publishers, Gainesville, Florida. 659 pp.

Whitehouse, F.C. 1941. British Columbia dragonflies (Odonata) with notes on distribution and habits. American Midland Naturalist 26:488-557.

Woodsworth, G. 1999. Hot Springs of Western Canada. A Complete Guide. Gordon Soules Book Publishers Ltd., West Vancouver, British Columbia. 288 pp.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Robert Foster est cofondateur et partenaire principal de Northern Bioscience, une entreprise qui offre des services professionnels de consultation écologique en appui aux travaux de gestion, de planification et de recherche sur les écosystèmes. Il est titulaire d'un diplôme de baccalauréat (B.Sc.) en biologie de l'Université Lakehead et d'un diplôme de doctorat (D.Phil.) en zoologie de l'Université d'Oxford. Robert Foster a travaillé pendant plus de 20 ans comme écologiste en Ontario. Il est l'auteur ou le coauteur de rapports de situation du COSEPAC sur le gomphe riverain, le gomphe de Laura, le gomphe des

rapides, la cicindèle à grandes taches de Gibson, la cicindèle verte à lunules, l'hespérie de Powesheik, le mormon, l'amiral de Weidemeyer, l'hémileucin du ményanthe, le perceur du ptéléa, la gnaphose de Snohomish, l'escargot-forestier à larges bandes, l'aster de la Nahanni, l'aster fausse-prenanthe, la buchnéra d'Amérique, et le trille à pédoncule incliné, de même que de programmes de rétablissement visant des espèces de plantes, de lichens et d'odonates rares. En outre, il a mené de nombreux relevés des Odonates pour la planification de zones de protection et des évaluations environnementales en Ontario, au Manitoba, au Minnesota, au Québec et en Colombie-Britannique.

Allan Harris compte plus de 25 années d'expérience comme biologiste dans le nord de l'Ontario. Il détient un diplôme de baccalauréat (B.Sc.) en biologie de la faune de l'Université de Guelph et un diplôme de maîtrise (M.Sc.) en biologie de la Lakehead University. Après avoir occupé un poste de biologiste au ministère des Richesses naturelles de l'Ontario pendant sept ans, il a cofondé Northern Bioscience, une entreprise de consultation écologique établie à Thunder Bay (Ontario). Il est l'auteur ou le coauteur de dizaines d'articles scientifiques, de rapports techniques et d'articles de vulgarisation, y compris des rapports de situation du COSEPAC sur le gomphe riverain, le gomphe de Laura, le gomphe des rapides, la cicindèle à grandes taches de Gibson, la cicindèle verte à lunules, l'hespérie de Powesheik, le mormon, l'amiral de Weidemeyer, l'hémileucin du ményanthe, le perceur du ptéléa, la gnaphose de Snohomish, l'escargot-forestier à larges bandes, l'aster de la Nahanni, l'aster fausse-prenanthe, la buchnéra d'Amérique, le trille à pédoncule incliné et le lipocarphe à petites fleurs. Il est également auteur d'un rapport provincial sur la situation du caribou des bois en Ontario et auteur ou coauteur de programmes de rétablissement nationaux et provinciaux visant des espèces de plantes vasculaires et d'oiseaux en péril.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Les spécimens canadiens d'agrion vif des collections suivantes ont été examinés :

Collection nationale canadienne d'insectes, d'arachnides et de nématodes, Ottawa, Ontario (O. Lonsdale).

E.H. Strickland Entomological Museum, University of Alberta, Edmonton, Alberta (recherche en ligne).

Wallis Roughley Museum of Entomology, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba (B. Sharanowski).

Museum of Zoology, University of Calgary (J. Swann).

Royal Alberta Museum, Edmonton, Alberta (M. Buck).

Royal British Columbia Museum, Victoria, Colombie-Britannique (recherche en ligne).

Royal Saskatchewan Museum, Regina, Saskatchewan (C. Sheffield).

Spencer Entomological Collection, Beaty Biodiversity Museum, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique (K. Needham).

Annexe 1. Observations documentées de l'agrion vif dans les sites et localités canadiens[1].

Localité[2]	Site	Date	Observateurs	Nombre d'individus[3]	Source
1	Banff, (marécage en retrait du chemin Hot Springs)	1908-06-21	N.D. Sanson	1 mâle ténéral	Walker, 1912
	Banff, lieu historique national Cave and Basin (et exutoires associés)	1979-08-01 & 1979-08-16	G.E. Pritchard	6 adultes	Swann, comm. pers., 2014
		1979-12-01	G.E. Pritchard		
		1979-12-01	G.E. Pritchard	1 imm.	BC CDC, 2014
		1980-07-02	R.A. Cannings	1 adulte	BC CDC, 2014
		1980-07-02	G.E. Pritchard	2F adultes	Swann, comm. pers., 2014
		1981-06-25	G.E. Pritchard	1F, 1M en accouplement	Swann, comm. pers., 2014
		1982-07-30	G.E. Pritchard	1F, 1M, 12SI adultes	Swann, comm. pers., 2014
		1982-08-30	G.E. Pritchard	1F, 1M adultes	Swann, comm. pers., 2014
		1985-07-17	G.E. Pritchard	2F, 3M adultes	Swann, comm. pers., 2014
		1985-07-26 et 1985-07-27	G.E. Pritchard	1F, 1M adultes	Swann, comm. pers., 2014
		2013-07-19	A.G.Harris, R.F.Foster	4 adultes	Harris, obs. pers., 2013; Foster, obs. pers., 2013
		2003-06-06 au 2003-08-17	C.L.R Hornung et C. Pacas	Total d'environ 1535 adultes dans 3 sites	Hornung et Pacas, 2006
	Sources Cave and Basin et sources Middle	Échantillonnage durant 15 jours en juillet et août 2005	Ham et Kortello	Étude de marquage-recapture : 1 473 individus adultes capturés et population totale évaluée à 1 936 à 18 780 individus adultes.	Ham et Kortello 2005
	Banff, sources Middle (Lower et Upper)	2003-06-06 au 2003-08-17	C.L.R Hornung et C. Pacas	Total d'environ 3 612 adultes dans 3 sites	C.L.R Hornung et C. Pacas
	Banff, sources Middle (source Gord et West Cave)	1996-2014 (années exactes inconnues)	D. Lepitzki	Larves et adultes	Lepitzki, comm. pers., 2014
	Banff, tourbière Middle Springs	2003	C.L.R. Hornung et C. Pacas	Exuvies recueillies	Hornung et Pacas, 2006
	Banff, au-dessus des sources Middle (Alpine Hut)	2002	D. Lepitzki	Adulte observé, mais aucun signe de reproduction	Rice, 2002a,b
	Banff, source Kidney	2 juillet au 29 août 2002	C. Rice	3 adultes	Rice, 2002a,b

Localité[2]	Site	Date	Observateurs	Nombre d'individus[3]	Source
		1996-2014 (années exactes inconnues)	D. Lepitzki	Larves et adultes, 1 individu ténéral	Lepitzki, comm. pers., 2014
	Banff, source chaude Upper	1996-2014 (années exactes inconnues)	D. Lepitzki	Larves et adultes	Lepitzki, comm. pers., 2014
	Banff, sources fraîches Vermilion	2002	C. Rice	Des individus adultes ont été observés en position de ponte en tandem, mais aucun signe de reproduction	Rice, 2002b
2	Banff, Ruisseau Forty Mile	2002-09-02	C. Rice (det. D. Lepitzki)	2 exuvies; 3 adultes Individu de sexe inconnu	Lepitzki, comm. pers., 2014
		2006-07-28	D. Lepitzki	Exuvies et adultes	Lepitzki, comm. pers., 2014
		2013-07-28	D. Lepitzki	Exuvies et adultes	Lepitzki, comm. pers., 2014
3	Field	Avant 1953	E.M. Walker	Espèce localement abondante	Walker, 1953
4	Glacier	1902	R.C. Osburn	1 adulte	Walker, 1953
5	Ruisseau BX, Vernon	2006	BC MOE	Larves en nombre inconnu	Salter, comm. pers., 2014
6	Albert Canyon	1981-07-03	G. Pritchard	7F, 3M adultes	Swann, comm. pers., 2014
		1983-06-16	G. Pritchard	4 adultes	Swann, comm. pers., 2014
		1983-08-24	G. Pritchard	30 adultes	Swann, comm. pers., 2014
		1983-08-22	R.A.Cannings	1F,1M adultes	BC CDC, 2014
		1998-07-30	S.G.Cannings	2F adultes	Cannings,1998
		28/07/1983	G. Pritchard et M. Leggott	436 larves	J. Swann
		01/10/1983	G. Pritchard et M. Leggott	226 larves	J. Swann
		25/04/1984	G. Pritchardet M. Leggott	750 larves	J. Swann
		26/04/1985	G. Pritchard et M. Leggott	67 larves	J. Swann
		26/05/1985	G. Pritchard et M. Leggott	50 larves	J. Swann
		09/06/1985	G. Pritchard et M. Leggott	60 larves	J. Swann
		11/10/1988	G. Pritchard et M. Leggott	40 larves	J. Swann
		06/06/1989	G. Pritchard et M. Leggott	34 larves	J. Swann
		2013-07-20	A.G.Harris, R.F.Foster	Aucun individu observé	Harris, obs. pers., 2013; Foster, obs. pers., 2013
		1985 -07-10 au 1985 -07-25	K.F.Conrad, G.Pritchard	Nombreux mâles et femelles au cours de multiples visites	Conrad et Pritchard, 1989
7	Sources chaudes Fairmont	1991	J.Zloty	Individus très peu nombreux, non associés à	BC CDC, 2014

Localité[2]	Site	Date	Observateurs	Nombre d'individus[3]	Source
				un habitat convenant aux larves	
		2013-07-22	A.G.Harris, R.F.Foster	2F, 5M adultes	Harris, obs. pers., 2013; Foster, obs. pers., 2013
8	Sources chaudes Ram Creek	1989-07-01	J. Zlotys		BC MAWLP, 2004
		1999-01-01	S.P.Salter	1 imm.	BC CDC, 2014
		1999-06-19	D.Nicholson	1F, 3M adultes	BC CDC, 2014
		2000-07-23	S.P.Salter	2 imm.	BC CDC, 2014
		2013-07-22	A.G.Harris, R.F.Foster	5+ adultes dans le bassin, 12 adultes en bordure du chemin	Harris, obs. pers., 2013; Foster, obs. pers., 2013
		2000 to 2002	S.P.Salter	Jusqu'à 222 larves récoltées dans 3 sites en une journée (Salter, 2003).	Salter, 2003; BC CDC, 2014
9	Sources chaudes Wild Horse	2000 to 2002	S.P.Salter	1-13 larves dans 2 sites durant 3 dates de relevés de 2000 à 2002.	Salter, 2003; BC CDC, 2014
		2013-07-22	A.G.Harris, R.F.Foster	Aucun individu observé	Harris, obs. pers., 2013; Foster, obs. pers., 2013
10	Ruisseau Little Sand (lac Sand)	1999-07-30	S.G.Cannings, L.R.Ramsay	Environ 20 individus observés au-dessus et autour du ruisseau	BC CDC, 2014
		1999-08-11	D.Nicholson	1F, 1M adultes	BC CDC, 2014
		2013-07-21	A.G.Harris, R.F.Foster	Aucun individu observé	Harris, obs. pers., 2013; Foster, obs. pers., 2013
11	Fort Steele	1981-07-05	R.A. Cannings	1F adulte	BC CDC, 2014
12	Lac Rosebud	1999-07-24	D.C.A.Blades, K.A.Sendall	1F adulte	BC CDC, 2014
		2013-07-21	A.G.Harris, R.F.Foster	Aucun individu observé	Harris, obs. pers., 2013; Foster, obs. pers., 2013
13	Ruisseau Dewar	2000-07-22 to 2001-08-15	S.P.Salter	15-30 larves dans un site durant 3 dates d'échantillonnage; 0-1 larve à l'autre site situé à 35 m.	Salter, 2003; BC CDC, 2014
14	Lac Little Wilson (ruisseau Wilson; ruisseau Fitzstubbs)	2013-07-20	A.G.Harris, R.F.Foster	Aucun individu observé	Harris, obs. pers., 2013; Foster, obs. pers., 2013
		2000-07-24 au 2001-10-13	S.P.Salter	27 à 71 larves dans 1 site à 4 dates d'échantillonnage;	Salter, 2003; BC CDC, 2014

Localité[a]	Site	Date	Observateurs	Nombre d'individus[g]	Source
				15 à 76 larves dans un autre site à 5 m de distance	
15	Sources chaudes Nakusp	1980-06-30	R.A.Cannings	1 imm.	BC CDC, 2014
		2013-07-20	A.G.Harris, R.F.Foster	35 adultes, dont 4 tandems	Harris, obs. pers., 2013; Foster, obs. pers., 2013
		1994-06	S.G.Cannings, L.R.Ramsay	Mâles et femelles observés et capturés	BC CDC, 2014
16	Sources chaudes Halcyon	25/04/1984	G. Pritchard et M. Leggott	116 larves	Swann, comm. pers., 2014
		25/06/1984	G. Pritchard et M. Leggott	100 larves	Swann, comm. pers., 2014
		25/04/1985	G. Pritchard et M. Leggott	32 larves	Swann, comm. pers., 2014
		1985 -07-10 au 1985 -07-25	K.F.Conrad, G.Pritchard	Nombreux mâles et femelles observés au cours de multiples visites	Conrad et Pritchard, 1989; Swann, comm. pers., 2014
		1986 -06-10 au 1986 -08-13	K.F.Conrad, G.Pritchard, J. Zloty	10 à 30+ adultes au cours de six visites, y compris au moins 22 tandems le 13 août	Conrad et Pritchard, 1989; Swann, comm. pers., 2014
17	Ruisseau Kearns (lac White)	1996-06-29	R.A. Cannings	1F adulte	BC CDC, 2014
		1997-07-15	G.E.Hutchings, R.J.Cannings	2F, 2M adultes	BC CDC, 2014
	Lac Okanagan (Penticton Yacht Club)	1997-07-04	G.E.Hutchings, R.J.Cannings	1F, 3M adultes	BC CDC, 2014
	Summerland Plage Crescent	1997-07-09	G.E.Hutchings	1F adulte	Cannings *et al.*, 1998; BC CDC, 2014
	Summerland (ruisseau Kevin / marais Monro Ave)	1997-07-09	G.E.Hutchings	2F, 4M adultes	Cannings *et al.*, 1998; BC CDC, 2014
	Summerland (chemin Switchback)	2011-07-31	S.G.Cannings	<10 adultes observés, certains en tandem	S.G. Cannings, comm. pers.
	Lac Skaha	1997-06-11	D.St.John, R.J.Cannings	1F, 4M adultes	Cannings *et al.*, 1998; BC CDC, 2014
	Lac Madeline (lac Mac)	1983-08-24	R.A.Cannings	2F, 4M adultes	BC CDC, 2014

Localité[2]	Site	Date	Observateurs	Nombre d'individus[3]	Source
		1997-08-16	D.St.John	3M adultes	Cannings *et al.*, 1998; BC CDC, 2014
18	Chopaka	1997-07-21	J.Terbasket, R.J.Cannings	1F ténérale, 1M adulte	BC CDC, 2014
19	Richter Pass (mont Kobau)	1991-07-11	D.C.A.Blades, C.W.Maier	1M adulte	BC CDC, 2014
20	Lytton, 2 km au sud de	2007-06-29	D.Knopp, J. Osterhold	2F, 15M adultes	BC CDC, 2014
	Lytton, 4,25 km au nord	2007-06-29	D.Knopp	Un couple en cours d'accouplement plus un deuxième mâle	BC CDC, 2014
	Lytton, 8,9 km au nord	2007-07-14	D.Knopp	Un individu ténéral observé	BC CDC, 2014
21	Boston Bar	2006-07-05	D.Knopp	12 adultes, y compris 2 couples en cours d'accouplement	BC CDC, 2014
22	Ruisseau Meager	1988-07-19	C.S.Guppy, G.E.Hutchings, M.C.E.McNall	8F, 24M adultes	BC CDC, 2014
		1989-10-08	G.E.Hutchings	2F, 2M adultes	BC CDC, 2014
	Source chaude Pebble Creek (rivière Lillooet, Keyhole)	2000-04 au 2002-05-18	S.P.Salter	32 à 58 larves au site 1 et 57 à 69 larves au site 2 durant 3 dates de relevés de 2000 à 2002.	Salter, 2003; BC CDC, 2014

[1] Il est à signaler que les multiples observations de Lepitzki et Lepitzki (données inédites, 1996-2014) ne sont pas incluses dans la présente annexe.

[2] Aux fins des rapports du COSEPAC, le mot « localité » désigne une zone particulière du point de vue écologique et géographique dans laquelle un seul phénomène menaçant peut affecter rapidement tous les individus du taxon étudié. La taille de la localité est fonction de la superficie touchée par l'événement menaçant et peut comprendre une partie d'une ou de nombreuses sous-populations. Dans ce contexte, les localités correspondent à des sites qui sont soumis à des menaces semblables, conformément à la définition du COSEPAC.

[3] F = femelle, M = mâle, SI = sexe inconnu